

**Учредители:**

Институт  
информатизации образования,  
Московский государственный  
гуманитарный университет  
им. М.А. Шолохова,  
Уральский государственный  
педагогический университет

**Научно-методический  
журнал издается с 1994 года**

**ISSN 2077-9013**

Издание осуществляется  
с участием Академии  
информатизации образования

*Журнал входит  
в перечень изданий,  
рекомендованных ВАК*

**Редакционный совет:**

**Ваграменко Я.А.**

Главный редактор, президент  
Академии информатизации  
образования

**Авдеев Ф.С.**

Ректор Орловского государственного  
университета,

**Гроздев С.И.**

Профессор, Болгарская республика,  
София,

**Данильчук В.И.**

Член-корреспондент РАО, Волгоград,

**Игошев Б.М.**

Ректор Уральского государственного  
педагогического университета,  
Екатеринбург,

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ШКОЛЕ**

**Лебедева Т.Н.** Применение метода  
проектов при изучении объектно-  
ориентированного программирования..... 3

**Зенкина С.В., Салангина Н.Я.**

Сетевые сообщества и использование  
их возможностей при организации  
повышения квалификации учителей..... 8

**Климонтова Г.Н.** Подготовка школьников  
в области информационной безопасности... 15

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ВУЗЕ**

**Петрова В.И.** Информационная  
подготовка студентов педагогических  
специальностей с учетом новых  
образовательных стандартов..... 22

**Насс О.В.** Инструктивно-методический  
подход к обеспечению педагогико-  
технологического качества проектируемых  
преподавателями электронных  
образовательных ресурсов..... 30

**Наговицын С.Г., Калининченко А.Н.**  
Технология балльно-рейтинговой оценки  
учебной успешности обучающихся..... 39

**Секованов В.С., Тарасова Н.Б.,  
Хапкова Ю.А.** Использование  
информационных технологий и фракталов  
в образовании с целью формирования  
эстетических и культурных  
ценностей студентов..... 46

**Богун В.В.** Применение малых средств  
информатизации в обучении математике.... 53

**Тухманов А.В.** Роль олимпиад  
по программированию в профессиональном  
самоопределении молодежи.....60

**Киселев В.Д.**  
Вице-президент Академии  
информатизации образования, Тула,  
**Король А.М.**  
Заместитель министра образования  
Хабаровского края,  
**Кузовлев В.П.**  
Ректор Елецкого государственного  
университета им. И.А. Бунина,  
**Куракин Д.В.**  
Заместитель директора  
ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика»,  
**Лапчик М.П.**  
Проректор Омского государственного  
педагогического университета,  
академик РАО,  
**Роберт И.В.**  
Директор ФГНУ «Институт  
информатизации образования» РАО,  
академик РАО,  
**Сергеев Н.К.**  
Ректор Волгоградского  
педагогического университета,  
член-корреспондент РАО,  
**Хеннер Е.К.**  
Проректор Пермского  
государственного университета,  
член-корреспондент РАО

*Редакционная коллегия:*

**Ильина В.С.**  
ответственный секретарь редколлегии,  
**Козлов О.А.**  
**Русаков А.А.**  
**Яламов Г.Ю.**

*Адрес редакции:*

119121, Москва,  
ул. Погодинская, д. 8,  
подъезд 2, этаж 7  
Тел.: (499) 246-1387,  
E-mail: [ininformao@gmail.com](mailto:ininformao@gmail.com),  
[Http://www.pedinform.ru/](http://www.pedinform.ru/)

**РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ**

<b>Перязев Н.А., Мусифулина С.Ф.</b> Компьютерная психодиагностика математического мышления.....	67
<b>Довгань В.В.</b> Основные содержательные направления базовой подготовки преподавателей в области создания и использования информационно- методического обеспечения учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса.....	74
<b>Григорян Н.Д.</b> Методика обучения технологии быстрой коммутации пакетов MPLS VPN.....	80
<b>Агейкин М.А., Гридина Е.Г., Ретинская И.В.</b> Разработка системы управления процессом подготовки и переподготовки кадров.....	87
<b>Коваленко М.И., Москвин К.М.</b> Электронный информационно- образовательный ресурс «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab».....	97
<b>Смирнова Е.Е.</b> Методика идентификации межкомпонентных связей дидактической модели обучения на основе системы взаимозависимых уравнений.....	104
<b>Фанышев Р.Г.</b> Модель взаимодействующих автоматов как элемент экспертной системы поддержки самообучения.....	113
<b>Чернышенко С.В., Григорук С.С., Форкун Ю.В.</b> Использование клиент- серверных методов обработки документов как путь повышения эффективности управления учебным процессом.....	119

**В АКАДЕМИИ  
ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Список членов Академии информатизации образования, избранных 19 июня 2012 г. ....	126
Курсы повышения квалификации.....	128



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ШКОЛЕ

Лебедева Татьяна Николаевна,

Челябинский государственный педагогический университет,

доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики, к.п.н.,

(351) 239-6309, lebedevatn@mail.ru

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

#### APPLICATION OF THE METHOD OF PROJECTS WHEN STUDYING OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING

**Аннотация.** В статье обоснована необходимость применения метода проектов при обучении учащихся средних общеобразовательных школ объектно-ориентированному программированию. Статья может быть полезна преподавателям вузов, учителям информатики и студентам педагогических вузов.

**Ключевые слова:** метод проектов, объектно-ориентированное программирование, средняя школа.

**Annotation.** This article substantiates the necessity of using the method of project when teaching the pupils the object-oriented programming in secondary school. The article can be useful for professors, computer science teachers and students of pedagogical universities.

**Keywords:** method of projects, object-oriented programming, secondary school.

Происходящие изменения в системе образования затрагивают пересмотр целей, содержания обучения, а также используемых форм и методов обучения, использование которых могло бы повысить уровень подготовки учащихся, способствовать формированию их информационной компетентности, всех видов мышления, в том числе и алгоритмического.

Сегодня выпускник общеобразовательной школы должен обладать теоретическими знаниями, умениями работы с большим объемом информации, ориентироваться в потоке информации, уметь самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия, критически оценивать результат своей деятельности, быть всесторонне развитым и коммуникабельным человеком, уметь работать в коллективе, отличаться мобильностью, динамизмом, конструктивностью, уметь адаптироваться в жизни информационной технологий, быть востребованным в

современном обществе. Другими словами, «школьное обучение должно быть построено так, чтобы выпускники могли самостоятельно ставить и достигать серьезных целей, умело реагировать на разные жизненные ситуации» [1]. Решить такую задачу школьное образование может только лишь путем развития самостоятельного мышления и ориентировки в различных областях знаний, что позволяет вооружить обучаемого таким навыкам, благодаря которым он сможет ориентироваться в потоке информации.

Анализ стандарта образования по информатике и ИКТ (профильный уровень) показал, что выпускник средней общеобразовательной школы должен познакомиться с такими понятиями как: язык программирования, типы данных, основные конструкции языка программирования, система программирования, основные этапы разработки программ, разбиение задачи на подзадачи [3].

Учителю информатики нужно выбрать такое современное средство программирования, с помощью которых можно было реализовать решение поставленных задач. Одни педагоги в качестве средства программирования выбирают язык Pascal различных версий, другие отдают предпочтение Visual Basic, третьи склоняются к языку C++.

Анализ рабочих программ, школьных учебников, рекомендованных министерством образования и науки, позволяет сделать вывод, что объектно-ориентированное программирование не нашло должного отражения. Во многих учебниках присутствуют только элементы объектно-ориентированного программирования, рассматриваются понятия «класс», «объект», «иерархия классов», «поведение», «свойства». Приводятся примеры из жизни описательного характера, например: приводятся классификации самолетов, музыкальных инструментов, автомобилей с их соответствующими характеристиками. На протяжении всех уроков учащимся предлагается работать только со стандартными объектами: формой, кнопками, метками, переключателями и другими компонентами. Например, в программе курсов для старшей школы Н.Д. Угринович [4] предлагает изучать особенности систем объектно-ориентированного программирования, таких как: Visual Basic .NET, Visual C#, Visual J# и Turbo Delphi. Однако объектно-ориентированное программирование сводится к только визуальному программированию, посредством которого происходит разработка интерфейса программы, описание свойств компонентов и событий. Мы считаем, что основные понятия объектно-ориентированного программирования, разработка классов и управление объектами могут быть рассмотрены на тематических занятиях в рамках одного из элективных курсов.

Решение практико-ориентированных задач (т.е. описание модели объекта в терминах реального мира) с помощью выбранного объектно-ориентированного языка программирования отнимает много учебного времени, ибо программы состоят из описания нескольких структурированных объектов с указанием взаимосвязи между ними. Поэтому при проведении таких занятий целесообразно использовать метод проектов.

Мы придерживаемся определения и интерпретации метода проектов, предложенного Е.С. Полат. «Метод проектов предполагает определенную совокупность учебно-познавательных приемов и действий обучаемых, которые

позволяют решить ту или иную проблему в результате самостоятельных познавательных действий и предполагающих презентацию этих результатов в виде конкретного продукта деятельности. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути» [2]. В ходе работы учащихся над проектом учитель выполняет роль коллеги, организатора деятельности, консультанта по поставленной задаче, добыванию необходимых знаний и информации из различных источников, направляет мысль учащихся в нужном направлении для самостоятельного поиска новых идей.

При решении задачи средствами объектно-ориентированного программирования необходимо придерживаться следующих этапов:

*1 этап. Проведение спецификации задачи.* Известно, что проектирование любой программной системы начинается с проведения спецификации задачи, анализа требований к создаваемой системе, которым она должна будет удовлетворять. Такой анализ проводится с целью понять назначение и условия эксплуатации системы настолько, чтобы суметь составить ее предварительный проект, представить конечный результат в некоторых мысленных образах.

*2 этап. Процесс проектирования системы.* Наиболее основной проблемой при составлении объектно-ориентированных программ является процесс проектирования системы. Результатом его реализации является некоторая модель, отражающая выделенные классы и объекты данной предметной области и связи между ними в одной из форм (к примеру, совокупность диаграмм, схем, алгоритмов). Процесс объектно-ориентированного проектирования состоит из циклического выполнения четырех основных шагов:

- определение классов и объектов на определенном уровне абстракции, рассматриваемой предметной области;
- определение семантики классов, т.е. уточнение предметной области в виде структур объектов и родительских классов;
- определение (идентификация) связей между классами и объектами, т.е. определение и установление взаимосвязи (взаимодействия) между классами, устанавливаются наследственные связи между отдельными объектами и классами, создается иерархия классов;
- определение механизма взаимодействия объектов.

*3 этап. Процесс программирования.* Данный этап сводится к выполнению следующих действий: создание интерфейса программы (создание формы, размещение основных компонентов, отражающих принцип работы программной системы, установка свойств компонентов), программное описание классов и их объектов, описание событий взаимодействия объектов класса с элементами управления и т.д. Поэтому результатом его реализации будет программа на конкретном языке программирования. Основное внимание здесь уделяется способу реализации объектно-ориентированного подхода на выбранном языке программирования (синтаксису и семантике). На этом этапе возможно уточнение структуры класса, его объектов.

*4 этап. Отладка и тестирование программы.* Этот этап предполагает поиск ошибок программы и последующим их устранением, а также тестирование

программы на некоторых контрольных тестовых примерах. Поэтому данный этап может быть представлен в виде совокупности следующих шагов: синтаксическая отладка; отладка семантики и логической структуры; тестовые расчеты.

Опираясь на принципы объектно-ориентированного программирования, на этом этапе возможна также и отладка только части объектов разрабатываемой системы, что влечет за собой изменение, корректировку разрабатываемых данных. Это позволяет организовать работу в коллективе, группе с распределением обязанностей по разработке части функциональных возможностей системы, тем самым более полно применять метод проектов на практике.

*5 этап. Анализ полученных результатов.* При решении любых задач учащиеся должны критически относиться к результатам своей деятельности. Здесь возможен поиск новых идей, оптимальных путей решения задачи, корректировка исследуемой модели, внесение уточнений в описания классов, т.е. усовершенствование кода программы.

Вследствие того, что создание проекта программы на основе объектно-ориентированного подхода есть итерационный процесс, то к каждому из этапов можно возвращаться бесконечное число раз. При этом большинство производимых изменений будет легко вписано в общую структуру проекта, алгоритма, или программы (в отличие от структурного подхода). В этом и состоит одно из главных преимуществ объектно-ориентированной технологии.

Таким образом, в нашем понимании целью выполнения первой практической работы по изучению основных понятий объектно-ориентированного программирования в школе будет являться анализ предметной области, выявление объектов системы, их структуры, данных, взаимосвязей и описание родительского класса. Затем на последующих занятиях учащиеся дополняют код новыми дочерними классами, переопределяют или перегружают методы родителя, разрабатывают новые объекты для изменения интерфейса программы, продумывают и описывают логику взаимодействия пользователя с программой. На последнем занятии происходит защита проекта, т.е. оценка качества разработанной программной системы, удовлетворение заданному условию, выявление недочетов в проекте. Иными словами, учащийся должен не только разработать и затем представить свой проект, но и должен уметь критически относиться к результатам своей деятельности, уметь выслушать товарища, уметь отстаивать свою точку зрения.

Приведем описание процесса разработки проекта «Уборка урожая» (рис. 1). Как видно из рисунка, процесс создания проекта «Уборка урожая» состоит в решении нескольких задач:

1. Разработать класс прямоугольник. Определить следующие поля: координаты  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $x_2$ ,  $y_2$ , цвет Color. Определить методы в классе: рисование прямоугольника по умолчанию, рисование прямоугольника путем задания значений координат с клавиатуры.

2. Разработать класс автомобиль на основе класса прямоугольник. Задать в качестве полей необходимые технические характеристики транспортного средства. Определить методы в классе: изображения автомобиля по умолчанию, изображение автомобиля путем задания значений координат с клавиатуры, задание движения автомобиля (вперед, назад, вправо, влево) с помощью клавиш управления курсором.



Рис. 1. Этапы разработки проекта «Уборка урожая»

3. Разработать класс автомобиль с прицепом. Описать необходимые поля, методы и свойства объектов.

4. Разработать проект, описывающий процесс сбора урожая на поле. Полевая культура выбирается из предложенного списка и создается на форме динамически.

5. Разработать проект, описывающий процесс сбора урожая на поле водителем автомобиля. На поле располагаются динамически возделываемая культура и сорняки. Предусмотреть возникновение исключительных ситуаций при управлении автомобилем (например, выезд за границу поля, сбор сорняков и пр.).

Приведенный перечень задач способствует прочному усвоению знаний учащихся в области объектно-ориентированного программирования. Систематическое применение объектно-ориентированного подхода позволяет разрабатывать хорошо структурированные, надежные в эксплуатации, достаточно просто модифицируемые программные системы, отвечающие всем современным требованиям к их разработке. А использование проектной технологии в учебно-воспитательном процессе учащихся стимулирует внутреннюю познавательную мотивацию и способствует формированию навыков поисковой и исследовательской деятельности, получению хороших предметных знаний по изучаемому курсу, повышению активности и самостоятельности обучения, овладению умениями организовать, спланировать и осуществить решение возникших задач, а также повышению стремление к рефлексии и коллективному анализу выполненной работы.

Таким образом, применение проектной технологии в обучении оказывает благотворное влияние на формирование высокого уровня информационной и общей культуры будущих специалистов современного информационного общества.

#### *Литература*

1. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». URL: <http://mon.gov.ru/dok/akt/6591/>
2. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е.С. Полат. М.: «Академия», 2000. 272 с.
3. Стандарт среднего (полного) общего образования по информатике и информационным технологиям. Профильный уровень // Информатика и образование. 2004. № 4. С. 26-29.
4. Угринович Н.Д. Учебный и программно-методический комплекс по основному курсу, курсу для старшей школы (базовый и профильный уровни) «Информатика и ИКТ», элективному курсу. URL: <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/1/files/utk10-11p.pdf>

**Зенкина Светлана Викторовна,**

*Московский педагогический государственный университет,  
профессор кафедры теории и методики обучения информатике, д.п.н.,  
(499) 264-25-56, Svetlana\_zenkina@mail.ru*

**Салангина Надежда Яковлевна,**

*Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет,  
доцент кафедры информатики, к.п.н.,  
(4217) 59-14-07, Salangina\_N@mail.ru*

## **СЕТЕВЫЕ СООБЩЕСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ**

### **NETWORK COMMUNITIES AND USE OF THEIR POSSIBILITIES AT THE ORGANIZATION OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS**

**Аннотация.** В статье приведена информация о появлении понятия «сетевое сообщество». Показана роль сетевых сообществ в развитии профессионализма педагогов. Рассмотрены возможности использования сетевых сообществ при организации повышения квалификации учителей.

**Ключевые слова:** сетевые сообщества, учитель, повышение квалификации.

**Annotation.** This article contains information about the appearance of the term «network community». The role of network communities in development of professionalism of teachers is described. Possibilities of use of network communities at the organization of professional development of teachers are considered.

**Keywords:** network communities, teacher, professional development.

В Интернете можно найти коллег, единомышленников, и даже виртуальных друзей. Можно создать свою замкнутую или открытую для доступа группу, члены которой строят свои отношения по законам, которые не всегда согласуются с общепринятыми. Такое явление получило название сетевого сообщества.

О возможности виртуального общения еще в середине XX века говорил Норберт Винер, но названия Social Network (Социальная сеть), Virtual Community (Виртуальное сообщество), Network Community (Сетевое сообщество), Online Community (Сообщество «на связи») Network Society (Сетевое общество) и другие появились и начали быстро распространяться в 90-е годы XX века. Названия Social Network (Социальная сеть) и Virtual Community (Виртуальное сообщество) ввел в обращение Г. Рейнгольд [10] в исследовании социальных отношений в сети на примерах использования людьми списков

рассылки, новостных списков, IRC и т.п. А в 1996 году М. Кастельсом было использовано название Network Society (Сетевое общество) [9]. И если «виртуальное сообщество» первоначально характеризовали преимущественно как техническое новшество, недаром его рассматривали вместе с понятием «социальная сеть», то М. Кастельс рассматривал сетевое общество с социальной точки зрения. После М. Кастельса изучением данного явления серьезно занялись социологи и философы многих стран.

В России изучением сетевых сообществ наряду с философами и социологами занимаются психологи, а в последние годы и педагоги. Однако, данное явление все еще остается недостаточно изученным, особенно с педагогической точки зрения.

Остановимся только на одной достаточно узкой области применения сетевых сообществ, а именно на возможностях их использования для повышения квалификации учителей. На сайте «Сообщества.ру», отмечено, что «Сообщество людей, увлеченных общей целью – это мощное средство для ее достижения» [7]. Следовательно, общение учителей, увлеченных своей работой, является мощным средством развития нашей образовательной системы, в целом, и средством повышения профессионализма самих педагогов, в частности. Участвуя в любой деятельности, люди учатся, поэтому траекторию личного роста человека внутри сообщества можно рассматривать как процесс обучения.

Анализируя возможности использования сетевых сообществ в обучении Е.Д. Патаракин [6] отмечает, что любой современный человек должен быть способен использовать:

- богатство информации, хранимой в подключенных к Сети компьютерах;
- информационные и сетевые социальные сервисы для поиска и обработки информации;
- представленные в сети разработки других людей для своего развития.

А так как фундамент для последующей подготовки закладывается в школе, то учитель должен не только владеть навыками работы с информацией, но и развивать эти навыки у своих учеников, особенно с использованием компьютера.

Развитие профессионализма педагога во многом зависит от того, как организовано его повышение квалификации. Долгие годы в нашей стране считалось, что для учителя достаточно проходить повышение квалификации раз в пять лет. Но быстрые темпы изменения не только образовательных программ и содержания школьных учебников, но и других компонентов методической системы приводят к тому, что «за парту» приходится садиться даже тем, кто только получил диплом об образовании или вернулся с курсов повышения квалификации. Тезис: «Образование через всю жизнь» становится ключевым для специалистов любого профиля, в том числе и учителей. Но частая организация курсов повышения квалификации экономически не выгодна, поэтому возрастает значение самообразования. Доказано, что компьютер и Интернет являются действенным средством не только при организации и проведении уроков, но и

для повышения квалификации самого учителя. Как правило, именно с этой целью во всем мире происходит развитие сетевых сообществ учителей. Сообщества предоставляют виртуальное пространство для общения, обмена опытом и распространения передовых идей и методик обучения. Участники сообществ регулярно получают новую информацию в области своей профессиональной деятельности, повышая тем самым свой уровень. В США даже разработан стандарт профессионального обучения NBPTS в котором отмечается, что учитель должен быть членом педагогических сообществ, а Европейская школьная сеть EUN насчитывает десятки тысяч пользователей.

Темпы развития сетевых сообществ учителей в России ниже, чем в США или Европе, но тоже идут достаточно активно. Можно привести множество примеров сообществ, о которых знают все или почти все учителя. Это Содружество методических объединений (<http://center.fio.ru/som/>), Всероссийский августовский Интернет-Педсовет (<http://pedsovet.alledu.ru>), «Интернет-государство учителей» ([www.intergu.ru](http://www.intergu.ru)), некоторые региональные объединения учителей России, Европейская Школьная Сеть ([www.eun.org](http://www.eun.org)) и другие. Но знание и участие – это не одно и то же. Это подтверждает анкетирование, направленное на изучение готовности учителей к организации внеурочной деятельности в условиях информационной образовательной среды. Из 554 учителей и старшекурсника педагогических вузов из нескольких регионов России о такой форме внеурочной деятельности как сетевые сообщества знают 35,4% респондентов, используют ее во внеурочной работе со школьниками 16,4%, а хотели бы использовать 14,1%, причем такой ответ дали и часть тех, кто их уже использует. То есть знание еще не говорит об использовании или желании использования соответствующих ресурсов. О сетевых педагогических сообществах также знает намного больше учителей, чем реально принимают участие в их работе, даже если речь идет о такой категории учителей, которую называют творческими. И это в то время, когда быстрые темпы роста любой, в том числе профессиональной информации, таковы, что ее поиск может занять очень много времени, тогда как сетевое взаимодействие позволяет постоянно быть в курсе инноваций. В сети можно поделиться своими идеями и найти единомышленников, пополнить методическую копилку и проконсультироваться по актуальным вопросам и т.п. В рамках названных выше сетевых сообществ можно представить свои разработки для обсуждения коллегами, участвовать в таком обсуждении, получать советы и рекомендации от более опытных участников, экспертов. Все это делает такие сообщества эффективным инструментом для развития профессионального мастерства его участников, но не все учителя стремятся принимать участие в их работе.

Отсутствие интереса к возможностям информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) пытаются объяснить многими причинами. Чаще всего говорят о низком оснащении школ, отсутствии у многих учителей компьютера и доступа в интернет, как на работе, так и дома. Но, в настоящее

время, это уже не главная причина. И если доступ в интернет есть еще не во всех школах, то компьютеры перестали быть редким инструментом и по стоимости давно сравнялись с бытовой техникой. В некоторых школах уже начинают реализовывать идею работы по модели «1:1», когда каждый школьник в любой момент может воспользоваться компьютером. Само по себе наличие техники или высокий уровень ИКТ-подготовки учителей не определяют стремления учителя включиться не только в работу сетевого объединения, но и применять компьютер на уроках. Техническое оснащение школ слабо сказывается на ситуации в целом, так как в настоящее время главной причиной является человеческий фактор. Педагог приходит в сеть лишь в том случае, когда испытывает необходимость в этом. Лучше всего, если это происходит по инициативе самого учителя, и ему действительно интересно в сообществе, которое становится для него средой общения, профессионального роста и самосовершенствования. Однако, так происходит не часто. Пока учитель не поработал в сообществе, не почувствовал всех его преимуществ, темпы естественного прироста членов педагогических сообществ будут оставаться низкими. Следовательно, надо продумать механизм привлечения учителей в сетевые сообщества, например, учитывать такую работу при организации повышения квалификации и/или аттестации учителя.

Несмотря на то, что в нашей стране уже более десяти лет назад требование к ИКТ-подготовке учителей всех предметов стало обязательным для присвоения категории, реально это далеко не так. Вопросы подготовки учителей-предметников к использованию компьютера и сетевых технологий в образовательной деятельности были затронуты на съезде учителей информатики России, проходившем в МГУ в марте 2011 года. В подтверждение того, что такая проблема все еще существует, ведущим одного из круглых столов был приведен пример того, как опытному учителю, благодаря его заслугам в преподавании предмета, выдавали необходимые документы об использовании ИКТ-технологий на уроках, хотя он к компьютеру даже не подходит, в его кабинете он служит элементом современного интерьера.

Так как работу в сетевых сообществах можно проконтролировать, то получение «липовых» сертификатов уменьшится. Пока же результаты анкетирования, о котором уже было сказано ранее, показывают, что во внеурочной деятельности компьютер не используют 18,1% респондентов, при этом его отсутствие отмечают 8,5%, а 1,8% не умеют с ними работать. Аналогично, сетевые технологии не применяют уже 34,3%, но отсутствие доступа к сети отмечают 7,6%, а не умеют работать 7,8%. К сожалению, среди не умеющих работать в сети оказались один учитель информатики и один студент, получающий квалификацию учителя информатики.

Важность привлечения к работе в сетевых сообществах учителей связана с целым рядом причин. Во-первых, как отмечает И.М. Ибрагимов [3], развитие массового и доступного образования, которое может быть достигнуто путем

использования дистанционных образовательных технологий, для России с ее огромной территорией, рассредоточенным населением и крайне неравномерной инфраструктурой имеет ключевое значение. Работа сетевых сообществ так же проходит дистанционно, поэтому это можно сказать и об их использовании для организации повышения квалификации учителей. Во-вторых, у многих учителей имеется огромный опыт, которым они могли бы поделиться с коллегами не только в своей школе или районе, но и за их пределами. Это очень важно потому, что общения в узком кругу своего методического объединения уже не достаточно. Закрытый в рамках своей школы, своего региона, своей страны учитель достаточно быстро останавливается в своем профессиональном развитии. Это особенно заметно в настоящее время в связи с глобальными изменениями, происходящими в нашей системе образования. Формирование устойчивой среды профессионального общения является важнейшим элементом непрерывного повышения квалификации педагога.

При организации повышения квалификации через сетевые сообщества надо помнить, что «в отличие от более официальных структур, в сообществах обмена знаниями важна деятельность, а не формальные механизмы», а учителя «остаются в сообществах не потому, что должны, а потому что хотят получать знания и обмениваться знаниями». В то же время «принадлежность к сообществу требует определенного уровня знаний по предмету, который объединяет членов сообщества» [5].

Но только «определенного уровня знаний по предмету» мало. Модератор сообщества учителей математики Хабаровского края В.О. Блощинская [2] отмечает, что «наиболее эффективно можно расти только ВМЕСТЕ с сообществом. Или, иначе говоря, если человек приходит в уже сформированное сообщество, то «расти» и включаться в работу ему очень тяжело», в результате «потенциальный участник предметного сетевого сообщества становится, как правило, пассивным участником такого сообщества». Для решения названной проблемы автор рекомендует создавать в рамках сетевых сообществ учителей творческие группы. Такой подход является достаточно удобным и для организации повышения квалификации, так как позволяет прикреплять учителей с разным педагогическим опытом, интересами и проблемами к разным группам, строя индивидуальные образовательные траектории. Учителям такая организация работы позволяет участвовать в работе нескольких предметных сообществ как рекомендованных методистами-тьюторами, так и выбранными, исходя из личных интересов и проблем.

В построении индивидуального плана повышения квалификации большую роль играет работа методиста-тьютора, так как «большинство педагогов не представляют, как отбирать сетевые информационные ресурсы и взаимодействовать в Сети для своего совершенствования в профессии и жизни. Им, а также органам управления образованием, нужны новые модели организации непрерывного развития знаний и компетенций, соответствующие современным условиям» [8].

Рассматривая строительство сетевых сообществ для непрерывного образования, В.В. Анненков делает вывод о том, что «В сетевых сообществах и распределенных образовательных проектах нет таких привычных рычагов организации как административный и финансовый. Убеждение и личный пример действуют ограниченно. Главное – внутренняя мотивация участников. Надо искать «высокие цели», которые могут увлечь людей, не связанных между собой. Надо искать людей, способных на бескорыстные действия для достижения высоких целей. Надо обучать таких людей не только информационно-коммуникационным, но и социально-гуманистическим технологиям сотрудничества в проектах» [1].

Подводя итог сказанному, хочется отметить, что создание педагогических сетевых сообществ позволяет реализовывать несколько целей.

Во-первых, обучать тому новому, что постоянно появляется в различных предметных областях и педагогической науке, на что и направлены курсы повышения квалификации. Но так как на курсах учителя бывают эпизодически, а сетевые сообщества действуют постоянно и не требуют отрыва учителя от дома, семьи и работы, такая форма лучше подходит для организации непрерывного самообразования. Так как участие в сетевой работе может быть зафиксирована и подтверждена соответствующими ссылками (за исключением пассивного просмотра информации), то вполне логично учитывать его при планировании других форм повышения квалификации и при аттестации педагогов.

Во-вторых, создавать материалы в помощь учителю и размещать их в сети. Это не входит в задачи институтов повышения квалификации, зато очень важно для повышения качества образовательного процесса. Учитель получает возможность пользоваться хорошими разработками или их фрагментами, что особенно важно для молодых специалистов еще не имеющих готового банка методических наработок. Учитывая быстрое обновление содержания некоторых школьных предметов, даже у учителей с большим опытом работы на подготовку к уроку уходит в несколько раз больше времени, чем на его проведение, поэтому наличие готовых материалов очень актуально.

В-третьих, в рамках работы сетевого сообщества можно производить экспертную оценку предоставляемых материалов. Пока такое, к сожалению, происходит не всегда, в результате сеть оказалась забита низкопробными презентациями и другими аналогичными творениями. Не имея достаточного опыта не только проведения уроков, но и поиска информации в сети, молодые специалисты, а порой и уже не первый год работающие учителя, часто прибегают к помощи таких сомнительных методических материалов. Наличие банка данных соответствующих материалов, прошедших экспертную проверку (которую вполне возможно организовать при работе в сетевых педагогических сообществах), позволит учителям упростить процесс подготовки и качественнее проводить уроки.

В-четвертых, участие педагогов в работе сетевых сообществ позволит им участвовать в семинарах, конференциях и круглых столах, проводимых на их основе, обсуждать внутри группы различные вопросы, актуальные в текущее время. Подключение педагога к нескольким группам, как уже было сказано ранее, позволит построить индивидуальную траекторию его повышения квалификации.

В-пятых, такая работа позволит учителю всегда быть в курсе проводимых для школьников дистанционных олимпиад, викторин, конкурсов, телекоммуникационных проектов и т.п. и направлять деятельность учащихся. Привлечение школьников к сетевой работе будет способствовать развитию у учащихся интереса к предмету, мышления, творчества, коллективизма, что всегда положительно сказывается на общем уровне подготовки. Кроме того, работа в сетевом сообществе будет способствовать повышению профессионализма самого учителя и его авторитета среди учеников.

#### *Литература*

1. Анненков В.В. Строительство сетевых сообществ для непрерывного образования // Технологии образования в сетевых сообществах. URL: <http://my.mail.ru/community/profi-edunet/tag/>
2. Блощинская В.О. Творческая группа сетевого сообщества как средство профессионального роста педагога // Сообщество учителей математики Хабаровского края. URL: <http://khabarmath.ucoz.ru/publ/12-1-0-29>
3. Ибрагимов И.М. Информационные технологии и средства дистанционного обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. А.Н. Ковшова. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 336 с.
4. Летопись.ру. URL: <http://letopisi.ru/index.php/Сообщество>
5. Миссия «Р». URL: [http://mission-r.gratis.su/pubnetyac/socialnet/potential/create\\_net\\_social.shtml](http://mission-r.gratis.su/pubnetyac/socialnet/potential/create_net_social.shtml)
6. Патаракин Е.Д. Сетевые сообщества и обучение М.: ПЕР СЭ, 2006. 112 с.
7. Сообщества.ру. URL: <http://www.soobshestva.ru/faq.php>
8. Технологии образования в сетевых сообществах. URL: <http://my.mail.ru/community/profi-edunet/tag/>
9. Castells M. The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. I. The Rise of the Network Society. Blackwell Publishers. Maiden, Massachusetts. USA. Oxford, UK, 1996. P. 21.
10. Rheingold H., The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. London, 1993 427 p.

**Климонтова Галина Николаевна,**

*Средняя общеобразовательная школа №3 г. Лебедяни Липецкой области,  
заместитель директора по учебно-воспитательной работе,  
(904) 219-8062, klim\_galin@mail.ru*

## **ПОДГОТОВКА ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

### **PREPARATION OF SCHOOL STUDENTS IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY**

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы подготовки обучающихся старших классов по вопросам обеспечения безопасности информации, которая способствует повышению уровня ответственного отношения к информационным ресурсам, организации обеспечения личной информационной безопасности. Статья актуальна для руководителей школ, методистов, учителей информатики.

**Ключевые слова:** защита информации (ЗИ), информационная безопасность (ИБ), подготовка обучающихся в области информационной безопасности.

**Annotation.** In this article the questions of preparation of high school students concerning information security which fosters a responsible attitude towards information resources, organization of personal information security are considered. The article is actual for heads of schools, methodologists, teachers of computer science.

**Keywords:** protection of information, information security, preparation of pupils in the field of information security.

По разным оценкам использование информационных ресурсов и компьютерной техники в России за последний год увеличилось на 7-12%. Расцветает, а главное, молодеет, такое явление как хакерство. В [5] отмечается, что возраст компьютерных преступников на момент совершения преступления у 33% не превышал 20 лет. Большинство пользователей не подозревают, что даже пользование электронной почтой, самым распространенным электронным ресурсом, может нанести непоправимый вред информации, хранимой на компьютере или электронном носителе. Компьютерные преступления Подкомитет Организации объединенных наций по преступности ставит в один ряд с терроризмом и наркотическим бизнесом [2]. Объектами преступных нападков становятся информация и информационные и коммуникационные ресурсы, финансовые средства, интеллектуальная собственность и др.

Поэтому подготовка учащихся школы по ИБ является важной составляющей единого педагогического процесса и ставит следующие задачи:

1. Повысить интеллектуальный потенциал, образовательный и профессиональный уровень будущих членов общества, способных не только

освоить, но и уметь использовать достижения научно-технического прогресса.

2. Обеспечить творческий подход к формированию системы обучения в сфере информационной безопасности, учитывая познавательные интересы, способности и возможности учащихся.

3. Воспитать ученика как личность, способную добиться успеха не только в профессиональной деятельности, но и в создании им условий для безопасной жизнедеятельности.

Под направлениями изучения ИБ мы будем понимать содержательные линии, как устойчивые единицы содержания обучения, образующие каркас курса, его архитектуру. Содержательными линиями будем называть «...способ распределения, группировки, кластеризации важнейших вопросов...» [1].

Отбирая содержание обучения ИБ мы: придерживались стандартов среднего (полного) общего образования по информатике и информационным технологиям; обеспечивали интеграцию различных дисциплин; осуществляли экспериментальную апробацию с последующей корректировкой; обеспечивали применение современных технологий и программно-аппаратных средств обучения.

Содержание курса «Основы защиты информации и информационной безопасности»:

**1. Основные понятия ИБ.** Информация, информационные технологии. Актуальность и важность проблемы обеспечения информационной безопасности. Основные понятия в области ИБ: национальные интересы, информационная инфраструктура, информационная система, информационный ресурс, информационные войны, рынок информации, защита информации, объект и предмет защиты, цели защиты информации и др. Безопасность личности, общества, государства. Аспекты ИБ: доступность, целостность, конфиденциальность.

**2. Угрозы ИБ в компьютерных системах.** Понятие угрозы ИБ. Классификация и характеристика угроз ИБ, проявления и их последствия. Угрозы: случайные и преднамеренные, внешние и внутренние, стихийного и искусственного характера.

**3. Основы правового обеспечения ИБ.** Понятие правового обеспечения ИБ. Информация как объект защиты с правовой точки зрения. Законодательство в области защиты информации. Государственная политика РФ в области правового обеспечения. Основные конституционные и правовые нормы в области ИБ. Государственная тайна. Понятие коммерческой, служебной, личной тайны. Конфиденциальная информация. Классификация и характеристика компьютерной преступности. Ответственность за нарушение законодательства и наказания за преступления в сфере компьютерной информации.

**4. Обеспечение ИБ. Стандарты в области ИБ.** Понятие организационного обеспечения информационной безопасности компьютерных систем (ИБКС). Методы обеспечения ИБ. Критерии защищенности КС. Политика безопасности и гарантированность. Основные элементы политики

безопасности и гарантированности. Общие требования к пользователям КС. Рекомендации пользователям по обеспечению ИБКС. Стандарты (отечественные и зарубежные) в области защиты информации.

**5. Методы и средства защиты информации.** Характеристика угроз ИБ в распределенных КС. Организация дублирования информации и безопасного восстановления. Идентификация и аутентификация. Защита информации КС от несанкционированного доступа. Правила создания и замены паролей, разграничения пользователей, обновления программного обеспечения. Программно-аппаратные средства защиты. Виртуальные компьютерные сети. Криптографические методы защиты информации. Криптология, криптография и криптоанализ. Классификация криптографических методов. Симметричное и асимметричное шифрование. Электронная цифровая подпись. Защита информации в компьютерных сетях. Межсетевое экранирование. Фильтрующий маршрутизатор. Подтверждение подлинности информации и взаимодействующих процессов. Безопасность в сети Интернет. Защита электронной почты. Спам. Защита от нежелательной информации.

**6. Компьютерные вирусы и антивирусная защита.** Классификация компьютерных вирусов и вредоносных программ. Файловые, загрузочные и сетевые вирусы. Методы и средства борьбы с вирусами и вредоносными программами. Профилактика заражения вирусами компьютерных систем и порядок действий пользователей в случае заражения. Практические рекомендации пользователям глобальной сети Интернет по обеспечению информационной безопасности.

**7. Работа над проектом.**

**8. Зачет (контрольное тестирование).**

Содержание элективного курса рассчитано на 34 учебных часа. Данный курс можно изучать самостоятельно как элективный курс в IX-XI классах, либо включать отдельные темы в учебный предмет «Информатика и ИКТ». В рамках профилизации среднего (полного) общего образования и осуществления межпредметных связей, элементы данного курса могут изучаться и в других учебных дисциплинах и элективных курсах (право, обществознание, история и др.).

Формы и методы обучения комбинируются из традиционных и инновационных. Самой распространенной является урок со всем разнообразием его составляющих компонентов, зависящих от поставленных целей и задач. Отметим и такую форму организации обучения как лекция. Используя классификацию лекций Н.С. Кожевникова [3] в преподавании курса мы использовали следующие виды лекций: обычная (традиционная), лекция-консультация, лекция-дискуссия, лекция-исследование, лекция-пресс-конференция, видеолекция, компьютерная лекция.

При выполнении работ практикума предполагается использование материала и заданий из других предметных областей. Часть практической работы (прежде всего на подготовительном этапе) может быть выполнена в форме домашней работы или включена в проектную деятельность. Одна из

главных целей практической работы – формирование навыков обеспечения информационной безопасности с использованием современных программно-аппаратных средств защиты информации.

Решение практических задач, отражающих реальные жизненные ситуации, через применение современных средств обеспечения безопасности информации (программных, аппаратных), позволяет обучающимся обрести понимание того, как можно организовать свою работу с компьютерной техникой и обеспечить сохранность информации. Целенаправленная работа по работе с программно-аппаратными средствами защиты информации позволяет учащимся создать целостную картину об используемых средствах защиты, понять их значимость, усвоить алгоритмы и приемы использования, планировать использование необходимых средств. Современный рынок предлагает большое количество программно-аппаратных средств защиты информации, доступных для использования, но для обеспечения требуемого уровня безопасности следует использовать только сертифицированные средства защиты. Многие из них выполняют целый комплекс задач защиты информации (ЗИ). Например, средства защиты от несанкционированного доступа (НСД), межсетевые экраны и средства построения VPN, средства защиты информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений и наводок и пр. Нами использовались программно-аппаратные возможности операционных систем, офисных пакетов, антивирусных программ и комплекса ViPNet (ОАО «ИнфоТеКС»), демонстрационные версии которых позволяют изучить все стороны организации ЗИ. На практике набор используемых программно-аппаратных средств обучения в целом определяется учителем, в зависимости от возможностей образовательного учреждения.

Следует выделить следующие виды их использования: **демонстрация** – на экране демонстрируются различные элементы содержания курса (новые объекты, схемы, тексты, приемы работы с программным продуктом и т.п.); **фронтальная лабораторная работа** – обучающиеся работают на своих рабочих местах с программными средствами. Действия обучающихся могут быть синхронными, либо в различном темпе или с различными программными средствами; **практикум** – обучающиеся получают индивидуальные задания учителя для самостоятельной работы, в процессе которой отрабатываются знания и умения по целому разделу (теме) курса.

Одним из направлений инновационной деятельности в общеобразовательной школе является организация исследовательской деятельности учащихся. Эффективным способом организации исследовательской деятельности при изучении тем информационной безопасности является метод **проектов**. Под **учебным проектом** понимается индивидуальная или коллективная познавательная деятельность учащихся под руководством учителя с целью исследования какой-то проблемы или создания какого-либо продукта. Так как мы говорим об учебном предмете «Информатика», естественно следует отметить такой способ представления

проекта, как телекоммуникационный. *Телекоммуникационный проект* – это учебно-познавательная деятельность учащихся, организованная на основе компьютерной телекоммуникации, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности и направленная на достижение результата.

Проектно-исследовательская деятельность позволяет каждому школьнику получить необходимый набор знаний, умений и навыков в обеспечении собственной информационной безопасности, выработать собственную позицию на решение проблемы защиты информации в современном информационном обществе. Немалую роль в этом играет *самостоятельная работа* учащихся, которая позволяет путем работы с различными источниками информации, формировать навыки самоконтроля, самодисциплины, рационального распределения времени и т.д. Следует обратить внимание на интегрированное использование, как традиционных источников, так и Интернет-ресурсов, электронных библиотек и баз данных, аппаратно-программных средств.

Одной из действенных форм обучения информационной безопасности можно назвать *игру*, как активную форму организации учебных занятий, в которой преобладает продуктивно-преобразовательная деятельность обучаемых, во время которой на отдельных ее этапах могут использоваться метод разыгрывания ролей, «мозговой штурм» и другие виды игрового моделирования.

*Конференция (учебная)* – организационная форма обучения, направленная на расширение, закрепление и совершенствование знаний. Подготовка докладов для конференции позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся. В результате работы с различными источниками, документами учащиеся вырабатывают свою мировоззренческую позицию, формируют оценочные суждения по теме конференции. Конференцию можно организовать как внутришкольную, так и межшкольную, привлекая в качестве участников и зрителей обучающихся с 7-го класса. В данном случае она играет просветительскую, профориентационную, а также рекламную функции, привлекая обучающихся к изучению данной темы в рамках элективного курса.

Изучение курса завершается итоговым тестированием и творческим заданием – индивидуальными или коллективными проектами по вопросам защиты информации.

На данный момент данная практика изучения основ информационной безопасности и защиты информации внедрена в учебно-воспитательный процесс МОУ СОШ с углубленным изучением отдельных предметов №3 г. Лебедяни Липецкой области и прошла корректирующий этап экспериментальной работы. Исследование результативности экспериментальной работы заключалось в выявлении позитивных изменений в подготовке обучающихся в области защиты информации и информационной безопасности.

Уровень подготовленности обучающихся по темам информационной безопасности и защиты информации определялся с помощью разработанных нами тестовых заданий. Содержание заданий соответствовало темам разработанного курса. Сравнение результатов входящего тестирования в начале

изучения курса и итогового в конце изучения курса осуществлялось на основе показателей коэффициентов (средние за три года): качества обучения ( $K$ ), коэффициента успеваемости ( $У$ ), а также среднего балла ( $X_{cp}$ ). Результаты проведенного анализа показали, что 97,4% обучающихся экспериментальной группы усвоили программный материал курса:

– качество усвоения ( $K_k$ ) – 79% (закончили курс с оценками «4» и «5»). Во входящем контроле данный показатель ( $K_n$ ) был равен 8%.

– успеваемость ( $У_k$ ) – 97%. В начале изучения курса ( $У_n$ ) – 15%.

– средний балл ( $X_{cp k}$ ) – 4,3. В начале изучения курса ( $X_{cp n}$ ) – 2,1.

Сравнивая, полученные коэффициенты, мы видим, что коэффициенты результатов обучения в конце курса «Основы информационной безопасности и защиты информации» имеют более высокие показатели, чем в начале изучения курса:  $K$  увеличилась в 9,9 раз,  $У$  – в 6,5 раз,  $X_{cp}$  – в 2,1 раза.

Также в конце формирующего этапа был проведен социологический опрос. Участникам эксперимента были предложены вопросы: 1) Нужен ли предложенный курс «Информационной безопасности» для изучения учащимся старшей ступени обучения? 2) Изменил ли данный курс ваш взгляд на проблему информационной безопасности? И каким образом? 3) Хотели ли бы вы в дальнейшем связать свою профессиональную деятельность с информационной безопасностью? 3) Повлиял ли на ваш выбор данный курс?

Данный опрос проводился анонимно, поэтому можно говорить о достоверности полученной информации. Большинство учащихся (97%) отметили важность и значимость курса «Информационная безопасность» в подготовке учащихся. Данный курс помог увидеть проблемы защиты информации в современном обществе и оценить свои знания и умения по данной теме. 75% учащихся отметили, что стали более ответственно относиться к организации и обеспечению личной информационной безопасности. Отметили важность правовой подготовки в рамках данного курса более 80% учащихся. Все учащиеся указали на то, что получили сведения о профессиях, связанных с информационной безопасностью, о которых раньше не слышали. 14% учащихся из опрошенных, хотели бы связать свою дальнейшую жизнь с профессиями из области защиты информации. Влияние на выбор профессии указали 11% опрошенных учащихся. До изучения курса они хотели выбрать другое профессиональное направление.

Проведенная экспериментальная работа показала:

1. Изучение вопросов информационной безопасности в процессе преподавания элективного курса является актуальным и эффективным компонентом подготовки учащихся старших классов общеобразовательной школы в области защиты информации.

2. Анализ результатов тестирования и защиты проектов показали существенно более высокий уровень теоретических знаний в конце изучения курса.

3. Практическая образовательная работа, в том числе и с использованием программно-аппаратных средств защиты информации, существенно повышает уровень имеющихся практических умений, необходимых для обеспечения безопасности информации.

4. Разнообразные, в том числе и инновационные, формы организации учебной деятельности повышают самостоятельную и творческую активность обучающихся в процессе учебной деятельности, а также развивают готовность обучающихся обеспечить информационную безопасность в школьной и повседневной жизни.

Основываясь на полученные результаты и показатели, можно сделать вывод: предложенная методика обучения информационной безопасности и защиты информации доказала свою состоятельность в рамках модернизации современного образования. Курс «Основы защиты информации и информационной безопасности» углубляет и расширяет теоретические знания обучающихся и развивает практические умения и навыки обеспечения и соблюдения требований информационной безопасности. Знания, полученные в процессе изучения, помогают учащимся ориентироваться в тенденциях развития информационных технологий и современных подходах к обеспечению информационной безопасности.

#### *Литература*

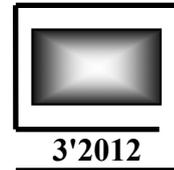
1. Жужжалов В.Е., Ибраев Р.Р. Формирование содержательных линий информатики при обучении студентов на основе комплексного объектно-ориентированного подхода // Информатика и образование. 2008. №1. С. 110-112.

2. Иксар В. Компьютерные преступления // Федеральный медиа-ресурс, посвященный рынку современных информационных технологий. URL: <http://www.comprice.ru/articles/detail.php?ID=42319>

3. Лапчик М.П. О целях информатического образования учащихся // Информатика и образование. 2008. №3. С. 3-6.

4. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа». URL: <http://mon.gov.ru/dok/akt/6591/>

5. Петренко С.А., Курбатов В.А. Оценка эффективности и зрелости технологий безопасности // Защита информации. Инсайд. 2005. №1. URL: [http://www.inside-zi.ru/pages/1\\_2005/16.html](http://www.inside-zi.ru/pages/1_2005/16.html)



---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВУЗЕ

**Петрова Вера Ивановна,**

*Педагогический институт Южного федерального университета,  
ассистент кафедры информационных технологий  
и методики преподавания информатики,  
(906) 426-3407, petrova\_wera@mail.ru*

### ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С УЧЕТОМ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

### INFORMATION PREPARATION OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL SPECIALTIES TAKING INTO ACCOUNT NEW EDUCATIONAL STANDARDS

**Аннотация.** В статье представлен анализ Государственных образовательных стандартов в области подготовки будущих педагогов по дисциплинам информационного цикла различных специальностей.

**Ключевые слова:** Болонский процесс, многоуровневая система, компетентностная направленность, государственные образовательные стандарты, элективные курсы, информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), общекультурные компетенции (ОК), профессиональные компетенции (ПК).

**Annotation.** In article the analysis of the State educational standards in the field of preparation of future teachers on disciplines of information cycle of various specialties is presented.

**Keywords:** Bologna process, multilevel system, competence orientation, the State educational standards, elective courses, informational and communication technologies, general cultural competence, professional competence.

Педагогические вузы, готовящие будущих учителей, работают по разным образовательным направлениям. Анализ содержания Государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ГОС ВПО) по специальностям: 030800 «Изобразительное искусство», 032100 «Математика»,

030100 «Информатика», 030600 «Технология и предпринимательство» и Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование» по этим же специальностям (см. таблицу 1) показал, что в процессе подготовки практически по всем специальностям присутствуют схожие дисциплины информационного цикла – «Технические и аудиовизуальные средства обучения», «Информатика», «Информационные и коммуникационные технологии в образовании», которые незначительно отличаются объемом содержания. Исключение составляет специальность 030100 «Информатика», где дисциплины информационного цикла в большей мере являются дисциплинами специализаций.

Схожесть содержания дисциплин рассмотренных специальностей позволяет предполагать возможность обучения студентов различных специальностей по одной методике, учитывающей, однако, различие в способах восприятия учебного материала.

Данные специальности были выбраны с учетом различия у студентов этих специальностей когнитивных и учебных стилей. Было выявлено, что в области художественно-графического образования у студентов присутствуют такие личностные качества как восприятие пространства, абстрактно-логическое и образное мышление, творческое воображение. У студентов направлений «математика» и «информатика» – логический стиль мышления, а у студентов специальности «Технология и предпринимательство» – аналитический и конструкторско-технологический стили мышления, поэтому представляет интерес проектное обучение этих студентов информационным технологиям.

В 2010 г. российские вузы начали подготовку студентов по ФГОС ВПО. Как видно из таблицы 1, отличительными особенностями образовательных стандартов ГОС ВПО от стандартов ФГОС ВПО являются:

- отсутствие жестких требований к содержанию подготовки: требования к обязательному минимуму содержания заменены на требования к структуре основной образовательной программы (ООП);
- компетентностная направленность;
- модульная структура содержания образования – зачетные единицы, как блоки аудиторной и самостоятельной нагрузки с элементами аттестации;
- расширенная свобода вузов в формировании образовательных программ – вариативный и обновляемый компонент;
- в стандарте отсутствует регламентируемый перечень профилей подготовки, профили теперь предлагаются учебно-методическими советами и объединениями (УМС и УМО), а также вузами.

ФГОС ВПО по направлению подготовки «Педагогическое образование» с квалификацией *магистр*, выдвигает повышенные требования к психолого-педагогической и особенно предметной подготовке педагога, творчески мыслящего, вооруженного новейшими методиками и технологиями обучения.

Таблица 1

Анализ стандартов ГОС ВПО и ФГОС ВПО в области подготовки будущих педагогов по дисциплинам информационного цикла

	<b>ГОС ВПО</b>	<b>ФГОС ВПО</b>
<b>Целевой ориентированный компонент</b>	Стандарты ориентированы на знания, умения и навыки (ЗУН)	Стандарты имеют компетентностную направленность
<b>Структурный компонент</b>	К составляющим основной образовательной программы ООП относятся (цели, характеристика, рабочий учебный план, рабочие учебные программы, программы практик, материалы по организации учебного процесса, материалы по оценке качества освоения ООП, структура, программа и фонды государственной аттестации выпускников).	К составляющим основной образовательной программы ООП относятся (цели, учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практик, документы, описывающие образовательные технологии, применяемые вузом при реализации ООП, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии).
<b>Структурные блоки дисциплин</b>	Четко определены структурные блоки дисциплин: федеральный компонент, национально-региональный (вузовский) компонент, дисциплины по выбору студента и факультативные дисциплины. Дисциплины и курсы по выбору должны быть содержательно дополнять дисциплины, указанные в федеральном компоненте цикла	Весь стандарт является федеральным, в связи с этим отсутствует деление на федеральный, национально-региональный и вузовский компоненты. В то же время в каждом цикле установлены базовая и вариативная части, так что вузы могут сохранить актуальные для них компоненты образовательных программ.
<b>Требования к уровню подготовки</b>	Установлены требования к обязательному минимуму содержания ООП.	Вместо требований к обязательному минимуму содержания ООП устанавливаются требования к

		их структуре содержания. Модульная структура ООП ориентирована на результаты обучения и должна иметь четкую связь с компетенциями, которые формируются у обучающихся.
<b>Стандартизация образования</b>	Стандартизируется процесс обучения, содержание образования.	Стандартизируется не процесс обучения, не содержание образования, а результаты.
<b>Формы исчисления трудоемкости</b>	Форма исчисления трудоемкости представлена в виде часовых эквивалентов.	Формы исчисления трудоемкости представлена в виде зачетных единиц (кредитов).
<b>Регламентируемый перечень профилей подготовки обучения специалистов</b>	В стандарте присутствует регламентируемый перечень профилей подготовки обучения специалистов.	В стандарте отсутствует регламентируемый перечень профилей подготовки специалистов, профили теперь предлагаются учебно-методическими советами и объединениями (УМС и УМО), а также вузами.
<b>Содержание дисциплин информационного цикла</b>	Практически по всем специальностям присутствуют одни и те же дисциплины информационного цикла («Технические и аудиовизуальные средства обучения», «Информатика», «Информационные и коммуникационные технологии в образовании»), которые незначительно отличаются объемом содержания. Отличается многообразием дисциплин специальность 030100 «Информатика».	По всем специальностям присутствует только одна дисциплина информационного цикла – «Информационные технологии в образовании».
<b>Виды профессиональной деятельности, актуальные для ИКТ</b>	Педагогическая, культурно-просветительская, научно-исследовательская, научно-методическая, организационно-управленческая.	Учебно-воспитательная; социально-педагогическая; культурно-просветительская; научно-методическая; организационно-управленческая.

Модульная структура образовательных стандартов и их вариативная часть позволяет учитывать процессы эволюции информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), но на недостаточном уровне формируется база для формирования высокого уровня ИКТ – компетентности.

В таблице 2 приведено содержание знаний, умений, навыков, которые должны были быть сформированы в процессе обучения студентов педагогических вузов по дисциплинам информационного цикла, согласно ГОС ВПО, и содержание компетенций в области ИКТ, согласно ФГОС ВПО.

Анализ приведенных данных показал, что в ГОС ВПО присутствовало большее количество дисциплин, отмеченных выше, которые и способствовали формированию компетенций, представленных в ФГОС ВПО. Согласно новым стандартам, реализация требований к компетенциям в области ИКТ представлены в рамках одной дисциплины *«Информационные технологии в образовании»*, которая входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла, поэтому необходимо внести в вариативную часть ФГОС ВПО элективные курсы, направленные на формирование этих компетенций, как возможность компенсации недостатка дисциплин, представленных в ГОС ВПО.

*Элективные курсы* – это новейший механизм актуализации и индивидуализации процесса обучения. С хорошо разработанной системой элективных курсов каждый студент может получить образование с определенным желаемым уклоном в ту или иную область знаний [9].

Анализ педагогической теории и вузовской практики позволяет предположить, что развитие индивидуальных стилей учебной (профессиональной) деятельности обучающихся в процессе реализации целей многоуровневой системы подготовки в вузе наиболее полно происходит на втором уровне – в магистратуре.

Концепция и цели магистерской подготовки базируются на идее непрерывности и преемственности стадий образовательного процесса, взаимной проницаемости образовательных программ. В рамках шестилетней программы подготовки магистров четырехлетний курс бакалавриата содержит необходимый минимум фундаментальных и общепрофессиональных дисциплин, создает основу для продолжения обучения в магистратуре. Уровень бакалавриата предполагает изучение общих математических и естественнонаучных, гуманитарных и социально-экономических дисциплин, общепрофессиональных дисциплин, а также специальных учебных предметов, формирующих начало специализации и навыки выполнения научно-исследовательских работ, которые углубляются в магистратуре.

Переход к компетентностно-ориентированному образованию усиливает роль образовательных технологий в реализации образовательных программ. Образовательная технология способствует дифференциации и индивидуализации учебной деятельности студентов, реализации индивидуальной траектории обучения. Исходя из этого, необходимо определять формы и методы обучения, средства обучения и самообучения, разрабатывать структуру и содержание учебных занятий, планировать самостоятельную работу студентов.

Таблица 2

Сравнение уровней обученности будущих педагогов в области ИКТ

ГОС ВПО (специальности – «Изобразительное искусство», «Математика», «Информатика», «Технология и предпринимательство»)	ФГОС ВПО (направление – «Педагогическое образование»)
Знания, умения и навыки	Компетенции
<ul style="list-style-type: none"> <li>планирование и проведение учебных занятий по информатике с учетом специфики тем и разделов программы и в соответствии с учебным планом;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>осуществление процесса обучения информатике в соответствии с образовательной программой;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>использование современных научно обоснованных приемов, методов и средств обучения информатике, в том числе технических средств обучения, информационных и компьютерных технологий;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовностью работать с компьютером как средством управления информацией (ОК-8);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>владеет умениями работы в локальных сетях, системах телекоммуникаций.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-9);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>обеспечение охраны жизни и здоровья учащихся во время образовательного процесса;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-12);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>формирование общей культуры учащихся;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способность разрабатывать и реализовывать, с учетом отечественного и зарубежного опыта, культурно-просветительские программы (ПК-9);</li> <li>способность выявлять и использовать возможности региональной культурной образовательной среды для организации культурно-просветительской деятельности (ПК-10);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>выполнение научно-методической работы, участие в работе научно-методических объединений;</li> <li>самоанализ и самооценка с целью повышения своей педагогической квалификации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11).</li> </ul>

В процессе обучения будущих учителей по индивидуальным траекториям в условиях многоуровневой подготовки нами была разработана структура индивидуальных образовательных траекторий в изучении дисциплин информационного цикла по специальностям «Изобразительное искусство», «Математика», «Информатика», «Технология и предпринимательство». Она состоит из шести этапов (*диагностический; мотивационно-целевой; проектирование содержания модулей по дисциплине; выбор структуры ИОТ; организационно-сопроводительный; рефлексивно-оценочный*), к каждому этапу указываются формы и методы обучения (см. таблицу 3).

Таблица 3

Формы и методы обучения на каждом этапе ИОТ

<b>Название этапа</b>	<b>Формы</b>	<b>Методы</b>
<i>Диагностический</i>	Тестовые задания	Анкетирование
<i>Мотивационно-целевой</i>	Фронтальная (преподаватель управляет учебно-познавательной деятельностью студентов, работающих над единой задачей, организует сотрудничество студентов и определяет единый для всех темп работы). Данная форма направлена на формирование мотивации обучения и навыков работы с научной и методической литературой.	Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: методы формирования интереса к учению (учебные дискуссии, создание проблемной ситуации); методы формирования долга и ответственности в учении (поощрение, одобрение).
<i>Проектирование содержания модулей по дисциплине</i>	Проектная форма обучения, интерактивная	Метод проектов
<i>Выбор структуры ИОТ</i>	Смешанное обучение	Исследовательский
<i>Организационно-сопроводительный</i>	Дистанционное обучение	Репродуктивный
<i>Рефлексивно-оценочный</i>	Форма контроля, знаний и умений студентов	Письменный контроль, программируемый контроль

Таким образом, предполагается, что многоуровневая система подготовки в вузе предоставит студенту возможности получить образование разного уровня и несколько государственных сертификатов, выбрать сроки и темпы обучения, его содержание, формы и методы. Перечисленные возможности непосредственно связаны с развитием индивидуальных стилей учебной (профессиональной)

деятельности студентов в вузе, что, в свою очередь, является важным средством реализации целей многоуровневой системы подготовки в высшей школе, а также важным аспектом реализации идеи непрерывного образования. Данная система, с учетом включения России в Болонский процесс, представляется очень гибкой, дающей студенту возможность выбирать уровень и темп подготовки, дисциплины, вузы, факультеты, ориентироваться в процессе обучения в спектре предлагаемых специальностей и направлений и выбрать то, которое в большей степени отвечает его интересам и желаниям, индивидуальным особенностям.

#### *Литература*

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 030100 «Информатика». Подписан 14.04.2000 г. М.: 2000.
2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 030100 «Информатика». Подписан 31.01.2005 г. М.: 2005.
3. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 032100 «Математика». Подписан 14.04.2000 г. М.: 2000.
4. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 032100 «Математика». Подписан 31.01.2005 г. М.: 2005.
5. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 030800 «Изобразительное искусство». Подписан 14.04.2000 г. М.: 2000.
6. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 030800 «Изобразительное искусство». Подписан 31.01.2005 г. М.: 2005.
7. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 030600 «Технология и предпринимательство». Подписан 14.04.2000 г. М.: 2000.
8. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Специальность 030600 «Технология и предпринимательство». Подписан 31.01.2005 г. М.: 2005.
9. Национальный центр образования и делового сотрудничества. URL: <http://www.ncods.ru/inmoscow/ek.html>
10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки «050100 Педагогическое образование» (квалификация (степень) «бакалавр»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 января 2011 г № 46.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки «050400 Психолого-педагогическое образование» (квалификация (степень) «магистр»). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 апреля 2010 г № 376.

**Насс Оксана Викторовна,**

*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,  
доцент кафедры информационных систем, к.п.н.,  
(711) 222-2377, nass55@mail.ru*

**ИНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД  
К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПЕДАГОГИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА  
ПРОЕКТИРУЕМЫХ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМИ ЭЛЕКТРОННЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**INSTRUCTIVE-METHODOLOGICAL APPROACH TO MAINTENANCE  
OF PEDAGOGICAL-TECHNOLOGICAL QUALITY  
BY THE PROJECTED TEACHERS OF ELECTRONIC EDUCATIONAL  
RESOURCES**

**Аннотация.** В статье рассматривается подход к обеспечению качества электронных образовательных ресурсов, обеспечивающий экспертизу образцов ресурсов на соответствие техническим условиям и отраслевым стандартам с последующей сертификацией, оценку качества всех ресурсов в традиционной для учебно-методических материалов форме, оперативность проектирования на базе инструментальных средств.

**Ключевые слова:** электронные образовательные ресурсы, проектирование, преподаватели, качество, инструментальные средства.

**Annotation.** In article discusses to maintenance of quality of electronic educational resources providing examination of samples of resources on conformity to specifications and branch standards with the subsequent certification, rating of quality of all resources in the form, traditional for educational-methodical materials, efficiency of designing is considered on the basis of software.

**Keywords:** electronic educational resources, designing, teachers, quality, software.

В условиях современного информационного общества создано и свободно распространяется более 10 000 электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (<http://eor.edu.ru>, <http://fcior.edu.ru>); фирмы-разработчики программного обеспечения («1С», «База знаний XXI век», «Новая школа», «Центр перспективных технологий» и др.) предлагают ЭОР; организации и предприятия публикуют и оперативно обновляют ЭОР, облегчающие освоение выпускаемых ими товаров и внедрение слуг; общественные объединения, религиозные организации создают ЭОР.

Вместе с тем, в работах Александровой Н.В. [1], Даниловой О.В. [8], Макарова С.И [13], Смирнова С.А. [17] и др. выявлена недостаточность обеспечения учебного процесса вузов ЭОР, так как большая их часть ориентирована на предметы

школьного цикла, не разрабатываются для целей дистанционного обучения или с учетом кредитов дисциплин, кроме того, разработанные ЭОР не ориентированы на реализацию авторских методик преподавания.

В этой связи становится актуальным самостоятельное проектирование ЭОР преподавателями вузов, не имеющими специального образования в области информатики (далее преподаватели).

Идея проектирования преподавателями ЭОР не является чем-то принципиально новым. Еще в середине 80-х годов XX-го столетия осуществлялось всеобщее обучение, в том числе и преподавателей высшей школы, алгоритмическим языкам и основам программирования, однако из-за несовершенства разрабатываемых преподавателями программ, которые зачастую не только не повышали эффективность обучения, но нередко давали и отрицательный результат (Ахметов Б.С. [2], Борк А. [4], Шоломий К. [20] и др.), данная идея оказалась нереализованной. Это обуславливает необходимость совершенствования обеспечения качества самостоятельно спроектированных преподавателями ЭОР.

Согласно ГОСТ 15467-79 «качество» и определяется как «совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением». «Показатель качества продукции» – это «количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления» [5].

Рассмотрим педагогико-технологическое качество ЭОР, под которым вслед за авторами Роберт И.В. [16], Романенко Ю.А. [11] и др. будем понимать соответствие характеристик ЭОР педагогическим и технологическим требованиям для реализации уровневой системы подготовки кадров по Европейской модели оценки объема усвоенных знаний посредством зачетных единиц (кредитной технологии), дистанционного обучения.

Исходя из этого, были исследованы современные подходы к оценке качества ЭОР (Гусева А.И. [7], Липаев В.В. [12], Поляков С.Д. [15], Роберт И.В. [16], Усенов С.С. [19] и др.):

1) Реализация при разработке ЭОР технико-технологических стандартов: IEEE LTSA P1484.1/D9 (архитектуры обучающих систем) [24], ARIADNE 3.1. (структуры учебных материалов в электронной форме) [22], SCORM 2004 4th Edition (Web-сценариев дискретных действий пользователя для ресурсов с разделяемым контентом) [25] не может гарантировать педагогического качества ЭОР.

2) Экспертиза ЭОР методом экспертных оценок (содержательная экспертиза ФГАУ «Федеральный институт развития образования» <http://www.firo.ru>, техническая экспертиза компании IBS <http://www.ibs.ru>), даже при участии экспертов, имеющих научно-практический потенциал для принятия решения, и наличия итерационного процесса улучшения ее процедур

(на совещаниях, конкурсах, семинарах, конференциях), не гарантирует от возникновения ошибок и противоречий во мнениях экспертов, а также не обеспечивает комплексную оценку качества ЭОР.

3) Анализ мнений пользователей, применяемый в технологиях всеобщего управления качеством (Technology Quality Model серии 2000), регламентируемых международными стандартами (International Standard Organizational серии 9000), например, для управления качеством программного обеспечения систем электронного и дистанционного обучения (ISO 9126 : 2003) [23] – ограничен узким диапазоном знаний, умений пользователей ЭОР и не учитывает психологическую безопасность использования ЭОР в учебном процессе; допустимую скорость движения бегущей строки; защиту информации и др.

4) Оценка качества своей продукции (ЭОР) ее разработчиками (например, Марийский государственный технический университет <http://www.marstu.net>, Тюменский государственный нефтегазовый университет <http://www.tsogu.ru/university>, Московский энергетический институт <http://dot.mpei.ru>) не имеет фиксированного официального статуса необходимого для Систем добровольной сертификации (т.е. они не аккредитованы при соответствующих Государственных органах).

5) Наиболее оптимальной является комплексная психолого-педагогическая, содержательно-методическая, дизайн-эргономическая и технико-технологическая экспертиза на соответствие техническим условиям и отраслевым стандартам лабораторным методом, методом опытной эксплуатации с последующей сертификацией в рамках Систем добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения (ФГНУ «Институт информатизации образования Российской академии образования» <http://www.iio.gao.ru>, ГОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «Станкин» <http://infocert.stankin.ru>, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» <http://informika.ru>).

Этот подход предполагает учет всей номенклатуры показателей качества ЭОР, в том числе согласно ГОСТ 28195-89 «Оценка качества программных средств. Общие положения» [6]. Поэтому из-за постоянного расширения требований к программным продуктам, появления новых аспектов их оценки, предполагает постоянные теоретические и практико-ориентированные исследования в данной области.

Так Система «АПИКОН» ([iio\\_gao@mail.ru](mailto:iio_gao@mail.ru)) Института информатизации образования Российской академии образования базируется на фундаментальных теоретических исследованиях И.В. Роберт: оценочные листы качества педагогических программных средств [14] (1991 г.); экспериментальный, критериальный, экспертный, комплексный подходы к оценке качества электронного средства учебного назначения [10] (2004 г.); анализ достоинств и

недостатков выделенных подходов к проблеме оценки качества [9] (2008 г.); общие принципы психолого-педагогической, содержательно-методической, дизайн-эргономической и технико-технологической оценки качества программных средств учебного назначения [16] (2010 г.).

Таким образом, данный подход обеспечивает тщательную, всестороннюю экспертизу качества проектируемых преподавателями ЭОР. Однако тщательная комплексная оценка качества каждого ЭОР уменьшает оперативность их проектирования.

В этой связи нами предложен инструктивно-методический подход к обеспечению педагогико-технологического качества ЭОР, включающий:

- формулировку педагогических и технологических требований к ЭОР; разработку на их основе ЭОР, которые можно применять в качестве программ-образцов для проектирования;

- комплексную дизайн-эргономическую и технико-технологическую экспертизу и доработку программ-образцов на соответствие техническим условиям и отраслевым стандартам [21], с последующей сертификацией в системе «Аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения»;

- подготовку, на базе исходных программных кодов сертифицированных программ-образцов, инструментальных средств автоматизации проектирования ЭОР;

- обучение преподавателей работе с разработанными инструментальными средствами;

- психолого-педагогическую и содержательно-методическую оценку качества спроектированных ЭОР в традиционной для учебно-методических материалов форме (выписки из заседания кафедры, рецензии, получение ISBN);

- инструктивно-методическое и программное сопровождение специалистами в области информатики процесса самостоятельного проектирования преподавателями ЭОР.

Для реализации авторского инструктивно-методического подхода разработаны педагогические и технологические требования к ЭОР.

На основе содержательно-методического анализа электронных средств учебного назначения (1С, Бука, Кирилл и Мефодий, Медиахауз, Руссобит-М, Datasun Software Corporation, Heureka-Klett и др.) и авторских ЭОР выявлены педагогические цели использования ЭОР для реализации кредитной технологии, дистанционного обучения: информирование студентов о дисциплине; обеспечение управления познавательной деятельностью; обеспечение учебно-методическими и практико-ориентированными материалами (минимально-необходимыми и для углубленного изучения); вовлечение в активную познавательную деятельность; побуждение студентов не к запоминанию, а к рассуждению, анализу; мотивирование к созданию собственных проектов; обеспечение возможности взаимодействия студента с преподавателями и

другими обучающимися; контроль знаний, умений; корректировка по результатам контроля.

На основе выявленных педагогических целей использования ЭОР, сформулированы педагогические требования к структуре контента, которые предполагают наличие: презентации дисциплины; контактной информации; структуры учебной дисциплины (трудоемкость в кредитах, характеристика и временные параметры изучаемых разделов и тем, формируемые знания, умения, компетенции; перечень практических и лабораторных занятий; временные параметры изучения; формы текущего и итогового контроля); содержания учебной дисциплины (материалы лекционных, практических, лабораторных и семинарских занятий с применением различных форм аудиовизуальной информации, задания для самостоятельной работы); индивидуальных интерактивных заданий с обратной связью; средств моделирования и экспериментирования с объектами; тезауруса и исторических данных предметной области; перечня литературы и информационных источников; проблемных заданий для курсовых и дипломных работ; материалов самоконтроля, коррекции, контроля.

Опираясь на общедидактические требования к электронным изданиям учебного назначения, сформулированные И.В. Роберт [16] (систематичности и последовательности обучения, доступности, компьютерной визуализации, адаптивности, сознательности обучения, самостоятельности и активизации деятельности, интерактивности), и выявленные педагогические требования, определены технологические требования к ЭОР: модифицируемости ЭОР с файлами контента, находящимися вне скомпилированного исполняемого файла прикладной программы, реализующей содержательную и технологические составляющие контента; фреймового представления контента, с опорной схемой, с выделением основных понятий и структурированием базовых положений учебного материала в дополнительных модулях с гиперссылками на основной учебный материал; применения интуитивно-понятного графического интерфейса; реализации аудиовизуальной информации на основе возможностей мультимедиа; доступа к внешним источникам информации посредством ссылок Интернет; встраиваемости в тестирующие модули обучающих подпрограмм с гиперссылками на контент; защиты ввода и изменения учебно-методического и контролирующего материала для преподавателей, тестовых ответов для студентов.

На основе разработанных педагогических и технологических требований разработаны программы-образцы для самостоятельного проектирования преподавателями ЭОР.

Опираясь на обзоры инструментальных средств для проектирования и автоматизации проектирования ЭОР (Башмаков А.И. [3], Роберт И.В. [16], Соловов А.В. [18] и др.) проведен анализ возможности их применения преподавателями для проектирования ЭОР, соответствующих данным программам-образцам, который показал:

–использование стандартных офисных приложений (Microsoft Office, OpenOffice.org и др.) не требует дополнительной подготовки преподавателей, однако создаваемые ЭОР имеют значительный объем и труднореализуемы в сетевом исполнении, что не соответствует разработанным педагогико-технологическим требованиям к ЭОР;

–использование традиционных языков программирования (Borland Delphi, Lazarus, Visual Basic и др.), применение комплекса инструментальных средств (Adobe Flash, Microsoft FrontPage, Windows Movie Maker и др.) позволяют разрабатывать ЭОР высокого качества с соответствующим дизайном, однако требует профессионального программиста, что неприемлемо для преподавателей, вследствие трудоемкости их подготовки;

–использование универсальных прикладных программных средств (AutoCAD, Blender, MathCAD и др.) позволяет проектировать ЭОР для узкого класса задач отдельных предметных областей и требует методической поддержки преподавателей;

–специальный программный инструментарий для автоматизации проектирования ЭОР или предназначен для проектирования ЭОР конкретной неизменяемой типологии (eLearning Office 3000, NeoBook и др.), не всегда отвечающей разработанным требованиям к ЭОР или охватывают широкий круг образовательных задач (MMB Multimedia Builder, NATATA eBook Compiler и др.) и, как следствие, предъявляет повышенные требования к подготовке преподавателей;

–реализация ЭОР на базе программных оболочек (ABCSoftTest, Moodle, Oracle E-Business Suite и др.), имеющих встроенные сервисы для создания и модификации ЭОР, не предъявляет повышенные требования к подготовке преподавателей, и чаще всего используются в вузах, однако если авторская методика не укладывается в модель оболочки, заполнить учебную базу не представляется возможным.

На основе вышеизложенного разработаны функциональные требования к инструментальным средствам, обеспечивающим преподавателям автоматизацию при проектировании ЭОР: наличие интуитивно-понятного графического интерфейса взаимодействия с пользователем; возможность выбора из встроенных шаблонов вариантов типологии и оформления, реализующих педагогические и технологические требования к ЭОР, актуальные именно сейчас или в обозримое время; автоматическое выделение компонентов электронных учебно-методических и контролирующих материалов, подготовленных в формате текстовых документов; компоновка выделенных компонентов в единую систему в ЭОР; отсутствие прямого программирования сценария обучения на каком-либо алгоритмическом языке (Adobe Flash, Borland Delphi, Java и др.); возможность редактирования выделенных компонентов в программной оболочке посредством встроенных текстовых и графических редакторов; возможность

доработки ЭОР (добавление анимационных, звуковых и видео фрагментов) специалистам в области информатики с применением дополнительных инструментальных средств (Adobe Premiere Pro, Microsoft FrontPage и др.); отсутствие дополнительных аппаратных и программных требований к компьютерам проектировщиков и пользователей ЭОР.

На основе данных требований, разработана структура инструментального комплекса, состоящая из взаимосвязанных программ для автоматизации проектирования ЭОР: исходные программные коды программ-образцов, являющиеся встроенными программными шаблонами для проектирования ЭОР; программную оболочку для просмотра и редактирования фрагментов ЭОР; программу-конвертор для автоматического перевода учебно-методических материалов, подготовленных преподавателем в форме документов Microsoft Word, в выбранные преподавателем шаблоны оформлений гипертекстового контента ЭОР.

Предложена схема поддержки данными комплексами процесса проектирования ЭОР, которая включает в себя следующие этапы:

- учебно-методические и контролирующие материалы, выполненные в формате документов Microsoft Word, разбиваются программным сепаратором на фрагменты, используя различия в их оформлении (полужирный, курсив, простой текст) или заранее определенные символы («\*\*\*», «нач. вопр.», «кон. текст.» и др.);

- выделенные фрагменты, в зависимости от выбранного преподавателями шаблона, программой-конвертером автоматически дополняются программным кодом сертифицированных программ-образцов (оформление файлов текстового редактора не сохраняется) и объединяются по смысловой, функциональной общности в файлы HTML (в виде системы гиперссылок), поля базы данных (тестирующих или обучающих модулей);

- полученные фрагменты могут дорабатываться в программной оболочке или непосредственно загружаться в соответствующие выбранному преподавателем шаблону прикладные программы ЭОР;

- спроектированные в результате ЭОР аналогичны (кроме содержания учебно-методического и контролирующего материала) исходным программным кодам сертифицированных программ образцов.

Для реализации авторского инструктивно-методического подхода было разработано программное обеспечение инструментальных комплексов (авт. свид. Республики Казахстан рег. №212, №214, №217, №218), обеспечивающих автоматизацию процесса проектирования преподавателями ЭОР на базе исходных программных кодов сертифицированных программ-образцов.

Делая выводы из вышеизложенного, можно отметить, что был разработан инструктивно-методический подход к обеспечению педагогико-технологического качества проектируемых преподавателями ЭОР, который обеспечивает, как тщательную дизайн-эргономическую и технико-технологическую экспертизу *образцов ЭОР* на соответствие техническим

условиям и отраслевым стандартам с последующей их сертификацией, а также психолого-педагогическую и содержательно-методическую оценку качества *всех проектируемых ЭОР* в традиционной для учебно-методических материалов форме, так и оперативность проектирования, мобильность изменения ЭОР на базе *инструментальных средств автоматизации* процесса их проектирования.

#### *Литература*

1. Александрова Н.В. Подготовка будущих учителей гуманитарных специальностей к применению и созданию электронных образовательных ресурсов: дис. ... канд. пед. наук. Нижний Тагил: 2008. 187 с.
2. Ахметов Б.С., Стецюк О.Н. Учебно-методический комплекс по информатике // Вестник университета «Кайнар». 2004. №3. С. 64-68.
3. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. 616 с.
4. Борк А. Компьютеры в обучении: чему учит история / пер. с англ. В.Н. Каптелинина // Информатика и образование. 1990. №5. С. 110-118.
5. ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81). Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. Дата введения: 01.07.1979 г. М.: Издательство стандартов, 1987. URL: <http://www.standards.ru>
6. ГОСТ 28195-99. Оценка качества программных средств. Общие положения. Quality control of software systems. General principles. Дата введения: 01.07.1990 г. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. 30 с.
7. Гусева А.И. Оценка качества методического, математического и программного обеспечения распределенных обучающих систем: дис. ... д-ра техн. наук. М.: 2003. 270 с.
8. Данилова О. В. Подготовка студентов педагогического вуза к разработке электронных образовательных ресурсов: дис. ... канд. пед. наук. Чебоксары, 2010. 180 с.
9. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / И.В. Роберт, С.В. Панюкова, А.А. Кузнецов, А.Ю. Кравцова; под ред. И.В. Роберт. М.: Дрофа, 2008. 312 с.
10. Использование современных информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе: учебно-методический комплект для системы педагогического образования / под общ. ред. А.М. Семибратова. М.: АПК и ПРО, 2004. 200 с.
11. К вопросу о качестве электронных изданий образовательного назначения / И.В. Роберт, Ю.А. Романенко, Л.Л. Босова, М.В. Иващенко, В.Е. Потапов // Ученые записки ИИО РАО. 2003. Вып. 7. С. 187-189.
12. Липаев В.В. Тестирование компонентов и комплексов программ: учебник. М.: СИНТЕГ, 2010. 400 с.

13.Макаров С.И. Методические основы создания и применения образовательных электронных изданий: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М.: 2003. 39 с.

14.Методические рекомендации по созданию и использованию педагогических программных средств (сборник статей) / отв. редактор И.В. Роберт. М.: Ротапринт НИИ СОиУК АПН СССР, 1991. 98 с.

15.Поляков С.Д. Сертификация программной продукции. Методология оценки соответствия. М.: МГТУ «Станкин», 2011. 295 с.

16.Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогические и технологические аспекты). 3 изд.. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

17.Смирнов С.А. Обучение студентов педагогических вузов созданию электронных образовательных ресурсов по физике: дис. ... канд. пед. наук. М.: 2009. 225 с.

18.Соловов А.В. Технологические средства электронного обучения. URL: [http://www.sci-innov.ru/articles/itsc/contest\\_its](http://www.sci-innov.ru/articles/itsc/contest_its)

19.Усенов С.С. Теоретико-методические основы применения и оценки качества электронных ресурсов для обучения информатике в вузе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Алматы: 2008. 51 с.

20.Шоломий К. О дефиците программных средств для компьютерного обучения школьным предметам // Информатика и образование. 1988. №5. С. 105-109.

21.Электронные средства учебного назначения. Техничко-технологические, эргономические, содержательно-педагогические характеристики и методы оценки. Общие технические требования / Технические условия для сертификации средств и систем в сфере информатизации образования / И.В. Роберт, Ю.А. Романенко, Л.Л. Босова, М.В. Иващенко, В.Е. Потапов, А.А. Павлов, С.Г. Данилюк, В.П. Шахин, В.П. Давыдов // Система добровольной сертификации аппаратно-программных и информационных комплексов образовательного назначения (АПИКОН). М.: ИИО РАО, 2005. 19 с.

22.Alliance of Remote Instruction Authoring and Distribution Networks of Europe (ARIADNE) 3.1., 2001. URL: <http://www.adlnet.gov>

23.International Standard Organizational (ISO) 9126: 2003 Technology Quality Model // Journal of Information Technology Education. 2004. №1(3). С. 157-175. URL:<http://www.eida.gov.ae/userfiles/Using%20Quality%20Models%20to%20Evaluate%20National%20ID%20systems%20the%20case%20of%20the%20UAE.pdf>

24.Learning Technology System Architecture (LTSA) P1484.1/D9 / Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) // Draft Standard for Learning Technology D9-pre, 30.11.2001. 120 с. URL: <http://www.adlnet.gov>

25.Shareable Content Object Reference Model (SCORM) 2004. 4th Edition, 2009. URL: <http://www.adlnet.gov>

**Наговицын Сергей Грацианович,**

*Ижевский юридический институт, зав. кафедрой гуманитарных, социально-экономических и естественнонаучных дисциплин, к.п.н., доцент, (912) 768-0426, (3412) 940-307, [iji-gsed@mail.ru](mailto:iji-gsed@mail.ru)*

**Калиниченко Анатолий Николаевич,**

*Ижевская государственная медицинская академия, доцент кафедры мобилизационной подготовки медицины катастроф, к.п.н., доцент, (904) 317-1543, [army@igma.udm.ru](mailto:army@igma.udm.ru)*

## **ТЕХНОЛОГИЯ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ УЧЕБНОЙ УСПЕШНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **TECHNOLOGY ASSESSMENT RATING TRAINING SUCCESS OF STUDYING**

**Аннотация.** Новые методы контроля процесса становления студента как специалиста должны отслеживать не столько уровень усвоения знаний, сколько ход и результаты его практических действий и поступков. Оценка учебной успешности в сознании студента представлена уже не в виде абстрактных отметок. Отметки дополняются анализом учебной деятельности студента, его достижений и трудностей. Таким образом, студент становится субъектом собственной учебной деятельности, которую осознанно осуществляет.

**Ключевые слова:** объективизация контроля, учебная успешность, рейтинг, балльно-рейтинговая оценка, рейтинговые единицы (РЕ), информационно-аналитическая программа.

**Annotation.** New methods of monitoring the formation process of the student as a specialist must monitor not only the level of mastering of knowledge, how many a course and results of his practical actions and behavior. The assessment of educational success in consciousness of the student is presented any more in the form of abstract marks. Marks are added with the analysis of educational activity of the student, his achievements and difficulties. Thus, the student becomes the subject of own educational activity which consciously carries out.

**Keywords:** objectification of control, educational success, rating, point-rating, rating unit, information and analysis program.

Коренные изменения за последние два десятилетия в социальной и экономических сферах, участие России в Болонском процессе обусловили переход ее образовательной системы на гуманистическую, личностно-ориентированную парадигму, заключающую в себе соответствующие положения Болонской декларации. Перед всеми вузами России поставлена задача адаптации к требованиям Болонского процесса в методологии обучения с учетом лучших традиций отечественной высшей школы. Модернизация затрагивает и организацию учебного процесса: увеличивается ответственность преподавателей, возрастает доля и активность самостоятельной работы студентов. При этом работа в балльно-рейтинговом регламенте становится важным компонентом внутривузовской системы оценки и контроля качества подготовки специалистов.

Принципиально новые методы контроля процесса становления студента как специалиста отслеживают не столько уровень усвоения знаний, сколько ход и результаты его практических действий и поступков. Оценка учебной успешности в сознании студента представлена уже не в виде абстрактных отметок. Отметки дополняются анализом учебной деятельности студента, его достижений и трудностей. Таким образом, студент становится субъектом собственной учебной деятельности, которую осознанно осуществляет.

С целью объективизации контроля и оценки знаний студентов, усиления их мотивации на высокие результаты в обучении по единой методике нами, за период с 2003 по 2012 гг., разработана, апробирована, прошла опытную апробацию и внедрена в промышленную эксплуатацию психолого-педагогическая технология балльно-рейтинговой оценки учебной успешности студентов высших и средних образовательных учреждений. Данная технология разработана на теоретических основах параметрического, системного и системно-деятельностного подходов к обучению, кредитно-модульного принципа обучения и рейтинговой системы контроля и оценки знаний студентов. В технологии заложены учебные цели (критерии оптимальности соответствующих видов учебной деятельности), достижение которых невозможно без соответствующей мотивации студентов, а поуровневая оценка учебной успешности определяет степень достижения ими этих целей.

В основу технологии заложены контроль и оценка учебной успешности студентов, которая выражается их рейтингом.

**Рейтинг** – место (позиция), которое занимает студент в группе в соответствии с количеством набранных РЕ (баллов). Рейтинг студента – это индивидуальная оценка качества его успешности.

При этом **успешность студента** – это совокупность достижений в ходе формирования его как будущего специалиста. Она включает в себя три составляющих – успеваемость, коэффициент активности, коэффициент освоения зачетных единиц.

**Успеваемость** – определяется средним баллом оценок, полученных студентом в ходе изучения дисциплины (модуля). Она изначально определяет количество набранных студентом РЕ (см. рис. 1).

**Коэффициент активности** – отражает инициативу студента в ходе изучения дисциплины (модуля), корректирует средний балл успеваемости и (соответственно) набранные студентом РЕ (см. рис. 2).

**Коэффициент освоения зачетно-кредитных единиц** – определяет трудоемкость в зависимости от количества часов выделенных на изучение дисциплины (модуля), так же корректирует набранный студентом рейтинг при условии полного усвоения им учебной дисциплины (прибавляется к набранным баллам) (см. таблицу 1).

При наличии экзамена по изучаемой дисциплине (модулю), успешность определяется как среднее арифметическое балла успешности и балла экзаменационной оценки, тем самым экзаменационная оценка составляет максимальное значение и составляет 50% РЕ, которые студент может заработать в ходе изучения дисциплины.

Вариативная шкала балльно-рейтинговой оценки учебной успешности обучающихся  
(баллов (Б) – 5,00, рейтинговых единиц (РЕ) – 100)

$5,00 \text{ Б} : 100 = 0,05 \text{ Б} \text{-----} 100 \text{ РЕ} : 100 = 1 \text{ РЕ}$ , т.е.  $0,05 \text{ Б} = 1 \text{ РЕ}$

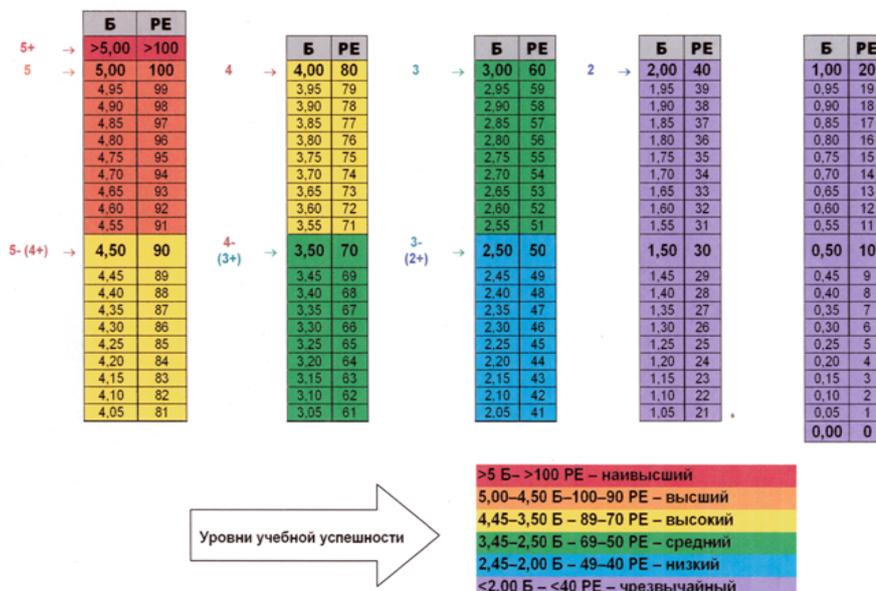


Рис. 1. Шкала балльно-рейтинговой оценки учебной успешности обучающихся

СООТНОШЕНИЕ ПОощРИТЕЛЬНЫХ И ШТРАФНЫХ БАЛЛОВ,  
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КОЭФФИЦИЕНТ АКТИВНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ



Рис. 2.

Таблица 1

**Коэффициент освоенных зачетно-кредитных единиц  
по учебной дисциплине (модулю)**

№ п/п	Количество часов	Количество кредитов	Корректирующий коэффициент	Категория кредитов учебной дисциплины
1.	72 и менее	2	0,05	A
2.	73-144	4	0,10	B
3.	145-216	6	0,15	C
4.	217-288	8	0,20	D
5.	289-360 и более	10	0,25	E

*Примечание: 1 зачетная единица равна 36 часам.*

**Технология оценивания учебной успешности.**

Начисление РЕ и итоговое оценивание успешности осуществляется в ходе изучения дисциплины текущим, рубежным, промежуточным контролем и итоговой аттестацией.

Процедура начисления РЕ (баллов) заключается в получении студентами кумулятивной оценки по всем видам учебной деятельности. Практическая реализация балльно-рейтинговой системы (БРС) обеспечивается разработанной системой знаков-символов, отражающих основные процессы в ходе обучения студентов (см. таблицу 2).

Таблица 2

**Система знаков, используемых при оценке успешности обучающихся**

<i>Условные знаки успеваемости</i>	<i>Условные знаки учебно-воспитательного процесса</i>
«2» отметка – 2	<i>Поощрительные баллы</i> «*» – присутствие на занятиях «Г» – 25 баллов (творческая активность) «г» – 10 баллов (творческая активность) «А» – 10 баллов (общественная активность) «а» – 5 баллов (общественная активность)
«3» отметка – 3	
«4» отметка – 4	
«5» отметка – 5	
«2 (оценка) – исправленная	
неудовлетворительная оценка	<i>Штрафные баллы</i> «н» – -10 баллов (пропуск занятий) «у» – -5 баллов (пропуск по уважительной причине) «о» – -5 баллов (опоздание на занятие) «н(оценка)», «у(оценка)» – консультация по теме пропущенной занятия «н(оценка)» – -2 балла, консультация по теме пропущенной занятия, без уважительной причины

*Примечание: Успеваемость оценивается средним баллом полученных оценок на учебных занятиях при изучении дисциплины (модуля). В случаях, если неудовлетворительная оценка исправляется, то при вычислении среднего балла учитывается та оценка, на которую исправлена двойка. При консультации пропущенного занятия по неуважительной причине, полученная оценка учитывается в среднем балле, однако штрафными остаются 2 балла РЕ, при консультации пропущенного занятия по уважительной причине оценка учитывается без штрафных баллов.*

Из проведенного исследования мы пришли к выводу, что в ходе проведения текущего, рубежного и итогового контроля целесообразно использовать традиционную систему оценки и контроля, с использованием четырех балльной шкалы, это будет правильно, так как она является более понятной и простой в применении, а после получения определенного результата перевести эту оценку с четырех балльной в сто балльную.

#### **Алгоритм начисления РЕ состоит в следующем.**

Основой технологии является разработанная вариативная шкала учебной успешности (см. рис. 1). Шкала представляет из себя соединение трех равных по значимости порядковых шкал: четырех балльную (традиционную), сто балльную с интервалом шага 0,05 балла и сто балльную с шагом 1 балл.

С целью отождествления четырех балльной шкалы и сто балльной, нами была выполнена процедура сравнения этих шкал путем нахождения разницы между интервалами шага в шкалах (разница между максимальными оценочными значениями). В результате этой разницы мы получили новую шкалу с шагом 0,05 ( $5/100=0,05$ ), то есть шкалу, которая дает возможность оценить качество подготовки до сотых долей. На основе полученной вариативной шкалы интервалы всех трех шкал были объединены в уровни подготовленности.

Объединение этих шкал дало возможность манипулировать системой оценки и контроля учебной успешности студентов, используя как традиционную систему, так и сто балльную. В соответствии со структурой оценки успешности студентов, следующим компонентом является коэффициент активности.

В основу определения данного показателя вошла разработанная сто балльная ступенчатая шкала (см. рис. 2), которая также распределена по уровням подготовленности, что, в свою очередь, дает возможность совмещения ее с вариативной шкалой учебной успешности. Основная задача данной шкалы – оценка учебно-воспитательного процесса обучения студентов.

Суть данного процесса состоит в следующем: во время изучения дисциплины студенты, как известно, могут участвовать в различных мероприятиях, связанных с учебной, научно-исследовательской и общественной деятельностью.

С целью активизации студентов по всем видам деятельности, нами была разработана, как говорилось выше, система знаков (символов), с помощью которых осуществляется контроль данного процесса. Соотношение этих знаков (выбор студента) в итоге определяет его успешность и, соответственно, рейтинг. Таким образом, система знаков вошла в основу разработки данной шкалы при определении коэффициента активности.

Механизм работы данной шкалы заключается в следующем: в начале изучения дисциплины(модуля) студенты получают бонус в размере 50 баллов, которые соответствуют нулевому значению коэффициента активности, данные баллы студент может увеличить, за счет активной позиции по отношению творческой и общественной деятельности или уменьшить, пропуская плановые занятия, не выполняя учебный план. Максимальное значение коэффициента активности составляет плюс 0,25 балла, минимальное - минус 0,25 балла, данные значения для данного коэффициента являются абсолютными, то есть не зависимо от набранных баллов имеют максимальное значение, по которому

студент может поощряться или наказываться.

Основная задача коэффициента активности является в совмещении баллов, полученных за успеваемость и тех баллов, которые студенты получают в качестве бонусов в процессе своей учебной деятельности. Суть этого процесса заключена в переводе усредненной оценки за успеваемость в сто балльную с использованием вариативной шкалы (интервал 0,05), а затем соединение ее с коэффициентом активности в соответствии баллами, полученными студентом в ходе учебно-воспитательного процесса. Например, студент в ходе изучения дисциплины получил за обучение среднюю оценку «4 (80 баллов)», а за творческую и общественную деятельность – 75 баллов (50 баллов – первичный бонус, + 25 баллов за участие в межвузовской научно-практической конференции), что соответствует коэффициенту активности плюс 0,10 балла, получаем итоговое значение «4,1», что, в свою очередь, равно 82 РЕ (балла). Обратным примером может послужить пропуск занятий. В данной ситуации из оценки «4(80 баллов)», вычитаем за пропуск занятия коэффициент активности минус 0,1, получаем итоговое значение «3,9», что равно 78 РЕ (баллов). Отсюда следует: имея одинаковые значения по успеваемости, студенты имеют разные значения учебной успешности и соответственно рейтинг.

Особое место отводится баллам, которые студент получает за полностью изученную дисциплину коэффициент зачетно-кредитных единиц (см. таблицу 1), который в большей степени играет немаловажную роль при начислении РЕ при изучении вариативной части учебного плана. И здесь немаловажным становится, какую дисциплину выберет студент по трудоемкости, или малую, или где он сможет больше заработать РЕ.

Накопленный рейтинг студента определяется из семестровых рейтингов путем их усреднения. Итоговый рейтинг включает в себя накопленный рейтинг успешности студента и усредненную оценку, полученную на итоговой государственной аттестации. В таблице 3, показан алгоритм процесса накопления балльно-рейтинговой оценки учебной успешности обучающихся.

Максимальная сумма РЕ, набираемая студентом по дисциплине (*части дисциплины, изучаемой в течение одного семестра*), закрываемой семестровой (итоговой) аттестацией, как правило, равна 100, но может при определенных обстоятельствах составить 110 РЕ (в случаях получения максимальных значений коэффициента активности и коэффициента зачетно-кредитных единиц). Получение студентом данных баллов предусмотрено системой бонусов, которые вложены в коэффициент активности и коэффициент зачетно-кредитных единиц, максимальное значение которых составляет - плюс 0,25 балла, а их сумма равна 0,5 баллам. То есть, если студент творчески активен и если трудоемкость дисциплины позволяет, то студент может набрать дополнительно, в соответствии с вариативной шкалой 10 РЕ, таким образом, количество рейтинговых единиц равно 110 балла.

Таким образом, успешность студента по изучению дисциплины (модуля) – есть сумма среднего балла успеваемости, коэффициента активности и коэффициента зачетно-кредитных единиц, которые обуславливают количество набранных студентом рейтинговых единиц, определяющих его рейтинг.

Материалы по данной технологии контроля и оценки учебной успешности студентов прошли апробацию более чем на 30 разноуровневых конференциях.

Информационное сопровождение технологии БРС осуществляется информационно-аналитической программой «Рейтинговой оценка учебной успешности студентов ОРТИМА-Успешность», (свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ № 2009610933 от 11 февраля 2009 г.).

Таблица 3

Карта учета учебной успешности студентов учебной группы

Ф.И.О. обучаемых	Учебная успешность											
	Средняя оценка успеваемости в баллах	Балл активности	Коэффициент активности	Оценка учебной успешности в баллах			Коэффициент зачетных единиц	Итоговая оценка уровня учебной успешности			Оценка по четырех балльной шкале	Распределение мест (рейтинг)
				Оценка учебной успешности (без экзамена)	Экзаменационная оценка	Средняя оценка		Оценка уровня успешности в баллах	В рейтинговых единицах	Уровень учебной успешности		
1. Агафонов Е.Н.	3,90	50	0,00	3,90	3,00	3,45	0,05	3,50	70	высокий	4	5
2. Ахмадянова Е.И.	4,38	50	0,00	4,38	4,00	4,19	0,05	4,24	84	высокий	4	3
3. Бастракова Е.А.	4,89	50	0,00	4,89	5,00	4,95	0,05	5,00	100	наивысший	5	1
4. Бекманова А.В.	5,00	75	+0,10	5,10	3,00	4,00	0,05	4,05	81	высший	4	4
5. Васильева Т.А.	4,54	75	+0,10	4,64	4,00	4,32	0,05	4,37	87	высокий	4	2
6. Лощенов В.Г.	3,25	65	+0,05	3,30	3,00	3,15	0,05	3,20	64	средний	3	6

Структура информационно-аналитической программы «Рейтинговой оценка учебной успешности студентов ОРТИМА-Успешность» включает в себя: блок входной информации, информационно-аналитический узел, блок входной информации. Использование программы возможно автономно, и в составе информационно-аналитического комплекса учебного учреждения.

В 2008 году программа экспонировалась в г. Москве (ВВЦ) на XI Всероссийском форуме «Образовательная среда – 2008». В период 2009-2012 гг. она внедрена в практику обучения в Ижевской государственной медицинской академии, Ижевском юридическом институте РПА Минюста России и Ижевском государственном техническом университете.

Использование информационно-аналитической программы позволило нам оценивать знания студентов по альтернативной балльно-рейтинговой шкале с точностью до 0,01 балла (не исключая и традиционную четырех балльную шкалу), проводить педагогический мониторинг на всех этапах обучения, широко используя электронные модули (журналы) учета и обработки данных образовательного процесса.

В заключение следует отметить, что опыт использования информационно-аналитической программы показал ее высокую эффективность. Комплексное использование педагогических информационных технологий, на наш взгляд, является важным фактором модернизации образовательной системы Российской Федерации и, ее интеграции в единое Европейское образовательное пространство.

#### *Литература*

1. Гибадуллин И.Г., Наговицын С.Г. Балльно-рейтинговая система на занятиях по физической культуре в вузах. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2011. 147 с.

2. Калиниченко А.Н. и др. Менеджмент качества и инновации в образовании: региональный аспект: коллективная монография. М.: Изд-во РГТЭУ, 2010. Т. 2. С. 149-160.

**Секованов Валерий Сергеевич,**

*Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова,  
профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий, д.п.н.,  
sekovanovvs@freemail.ru*

**Тарасова Наталья Борисовна,**

*Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова,  
профессор кафедры теории и истории педагогики, к.п.н., ftis@ksu.edu.ru*

**Хапкова Юлия Александровна,**

*Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова,  
магистр прикладной математики и информатики, (4942) 53-62-27, julia-hj@mail.ru*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ФРАКТАЛОВ В ОБРАЗОВАНИИ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ И КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ**

#### **USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND FRACTALS IN EDUCATION FOR THE PURPOSE OF FORMATION OF AESTHETIC AND CULTURAL VALUES OF STUDENTS**

**Аннотация.** В данной статье с помощью информационных и коммуникационных технологий и изучения фракталов указана одна из возможностей формирования эстетических и культурных ценностей студентов. Приведены алгоритмы построения фракталов и указана интеграция фрактальной геометрии с другими дисциплинами.

**Ключевые слова:** фрактал, аффинные преобразования, алгоритм, итерация.

**Annotation.** In this article by means of information and communication technologies and studying of fractals one of possibilities of formation of esthetic and cultural values of students is specified. Algorithms of creation of fractals are given and integration of fractal geometry with other disciplines is specified.

**Keywords:** fractal, affine transformations, algorithm, iteration.

Мы живем в эпоху, когда меняются принципы поведения и идеология. Еще не так давно мы жили в социалистическом государстве, а теперь живем в государстве капиталистическом.

Образование – не только механизм наследования и передачи новым поколениям прошлой и существующей культур, но и подготовка к будущим состояниям культуры, а это важно особенно сегодня. И если культуры меняются, то меняется и образование.

В толковом словаре Ожегова С.И., Шведова Н.Ю. [3] мы находим: «Культура – совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей».

Мы поддерживаем точку зрения О.В. Долженко и В.Л. Шатуновского [1], которые считают, что будущее высшей школы неразрывно связано с поиском решений, отвечающих существу задач возрождения высшего образования в его профессиональной и культурной составляющих. Однако в настоящее время между культурой и содержанием деятельности вузов организован разрыв. Для усиления гуманитарной и эстетической составляющей в учебные планы вводятся новые дисциплины и гораздо реже – происходит культивирование в стенах учебного заведения полноценной среды интеллектуального творческого общения, атмосферы нравственного самосовершенствования, как преподавателей, так и студентов.

Образование, будучи одной из сфер культуры, решает задачу подготовки специалистов для других сфер культуры. В процессе подготовки будущие специалисты должны овладеть или конкретной технологией, или профессиональной деятельностью применительно к определенному уровню культуры профессионального мира.

В настоящее время появилась новая математическая дисциплина – фрактальная геометрия, находящая приложение в физике, химии, биологии, экономике и других дисциплинах. Огромную роль в преподавании фрактальной геометрии и установлении интеграционных связей должны сыграть информационные и коммуникационные технологии (ИКТ).

Работа каждого педагога начинается с формулировки целей обучения. Четко сформулированные и систематизированные цели обучения служат направляющим фактором для дальнейшей деятельности преподавателя. На первом этапе разработки целей обучения преподаватель должен изучить квалификационную характеристику выпускника. Поставленные цели обучения должны ориентировать преподавателя на формирование не только специалиста математика, но и личности креативной, способной решать широкий круг задач, которые ставит перед ней информационное общество. Для формирования исследовательской направленности студента предусмотрены занятия по таким дисциплинам как метрические пространства, теория размерности, динамические системы, языки программирования и др.

Перечислим наши образовательные задачи:

а) подготовить студента к восприятию методов анализа при изучении информатики и математики;

б) научить студента построению компьютерных моделей и проведению

компьютерных экспериментов, компьютерному художественному творчеству;

в) научить студентов читать научно-техническую литературу по проблемам современной математики, широко использовать Интернет для поиска информации;

г) указать интеграционные связи фрактальной геометрии с другими дисциплинами.

Реализация на практике, обозначенных образовательных задач, влечет за собой формирование у студента целого комплекса личностных качеств, культурных ценностей. Несомненно, применение в практике обучения студентов фракталов способствует формированию у них интеллекта, креативности, конструкторских и проектных способностей, эстетических чувств.

Организация обучения и воспитания студентов требует четкого представления преподавателями о таких понятиях как эстетические и культурные ценности.

В большом энциклопедическом словаре «ценность» – это положительная значимость объектов окружающего мира для человека, социальной группы, общества в целом, определяемая не их свойствами самими по себе, а их вовлеченностью в сферу человеческой жизнедеятельности, интересов и потребностей, социальных отношений; критерий и способы оценки этой значимости, выраженные в нравственных принципах и нормах, идеалах, установках, целях [7, с. 957].

Отсюда можно сделать вывод, что понятие «ценности» многообразно, однако в педагогической науке нет устоявшегося определения этого понятия. Обобщив полученные сведения в справочной и специальной литературе о сущности ценностей, мы под ними понимаем следующее – это нравственные принципы и нормы, идеалы, установки в соответствии с которыми осуществляет свою жизнедеятельность человек.

Эстетические ценности – это комплекс устоявшихся идеалов, выступающих как эталоны к восприятию окружающего мира и способности ценить и создавать прекрасное. Приведем в качестве примера поэтапный комплекс учебных действий, направленных на формирование культурных и эстетических ценностей студентов с помощью использования ИКТ и фрактальных множеств.

Основная дидактическая цель заключается в том, чтобы познакомить студентов с фракталами, как моделями природных объектов, указать на неразрывную связь математики и информатики, подчеркнуть красоту фракталов и продемонстрировать интеграцию фрактальной геометрии с технологиями, что, на наш взгляд, будет благотворно влиять на становление и развитие эстетических и культурных ценностей обучаемого. На данном этапе преподаватель читает проблемные лекции и лекции визуализации, направленные на развитие креативных качеств обучаемого, к которым принадлежат и качества эстетические, устанавливается связь с другими дисциплинами и технологиями.

В рамках самостоятельной работы мы предлагаем разработку алгоритма и построение фракталов с помощью ИКТ.

Суть конструирования фрактала сводится к выбору аффинных преобразований и использование итерационных процессов, которые сходятся к фрактальному множеству (на рис. 1 указан метод определения аффинного преобразования  $T$ ) (см. также [4, 6]).

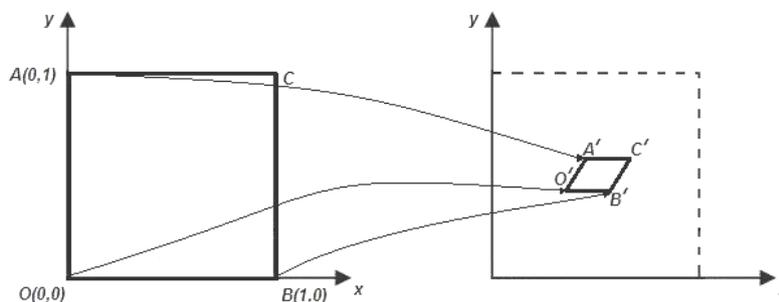


Рис. 1.

Первый этап.

*Разработка алгоритма построения фрактала*

Пусть квадрат  $OACB$  переходит в квадрат  $O'A'C'B'$  (см. рис. 1) при аффинном преобразовании  $T$ , заданном системой соответствий (1)

$$\begin{aligned} O(0,0) &\rightarrow O'(b^1, b^2) \\ A(0,1) &\rightarrow A'(a_1^2, a_2^2) \quad (1) \\ B(1,0) &\rightarrow B'(a_1^1, a_2^1) \end{aligned}$$

Тогда аффинное преобразование  $T$  можно представить в матричной форме:

$$T \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1^1 - b^1 & a_2^1 - b^1 \\ a_1^2 - b^2 & a_2^2 - b^2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b^1 \\ b^2 \end{pmatrix}$$

Условимся матричную форму  $T$  записывать в виде

$$(a_1^1 - b^1, a_2^1 - b^1, a_1^2 - b^2, a_2^2 - b^2, b^1, b^2)$$

Ниже мы приводим изображения фракталов и примеры алгоритмов построения фракталов, реализованных с помощью ИКТ (рис. 2-5).

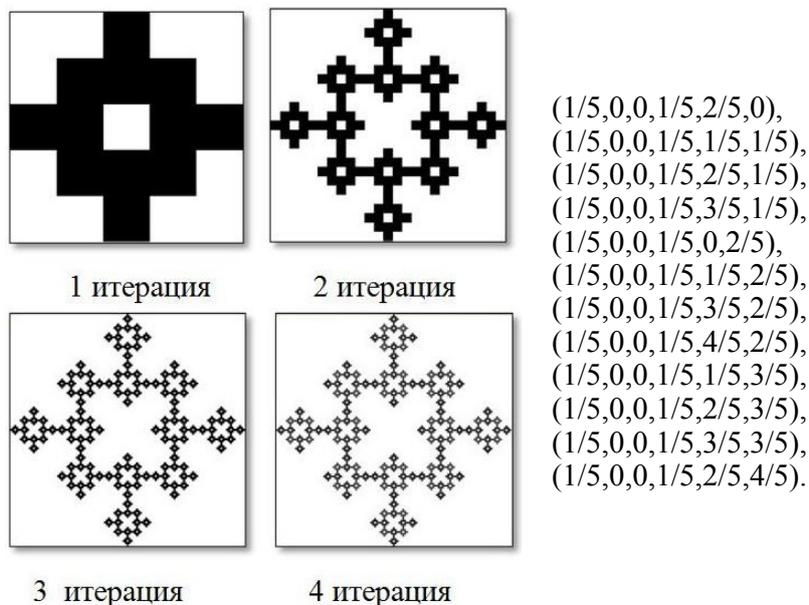
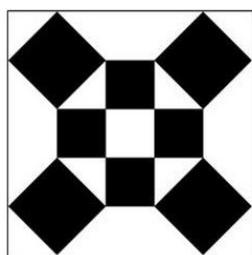
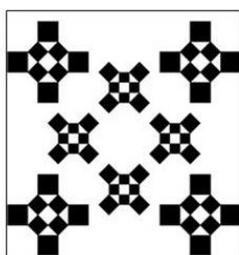


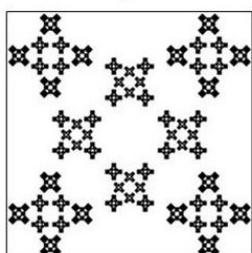
Рис. 2.



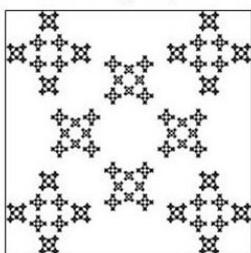
1 итерация



2 итерация



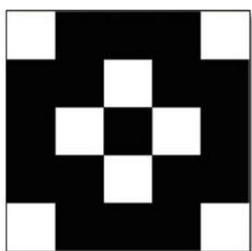
3 итерация



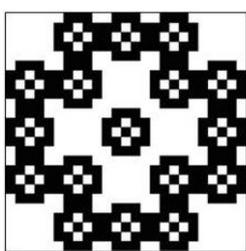
4 итерация

$(1/5, 1/5, -1/5, 1/5, 0, 1/5),$   
 $(1/5, 1/5, -1/5, 1/5, 3/5, 1/5),$   
 $(1/5, 1/5, -1/5, 1/5, 0, 4/5),$   
 $(1/5, 1/5, -1/5, 1/5, 3/5, 4/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 2/5, 1/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 1/5, 2/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 3/5, 2/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 2/5, 3/5).$

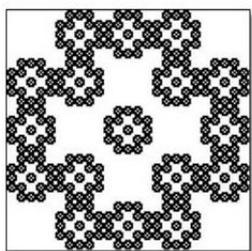
Рис. 3



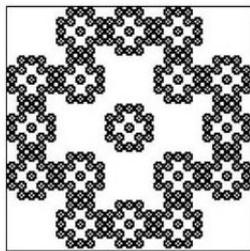
1 итерация



2 итерация



3 итерация



4 итерация

$(1/5, 0, 0, 1/5, 0, 1/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 0, 2/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 0, 3/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 1/5, 0),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 1/5, 1/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 1/5, 3/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 1/5, 4/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 2/5, 0),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 2/5, 2/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 2/5, 4/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 3/5, 0),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 3/5, 1/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 3/5, 3/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 3/5, 4/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 4/5, 1/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 4/5, 2/5),$   
 $(1/5, 0, 0, 1/5, 4/5, 3/5).$

Рис. 4

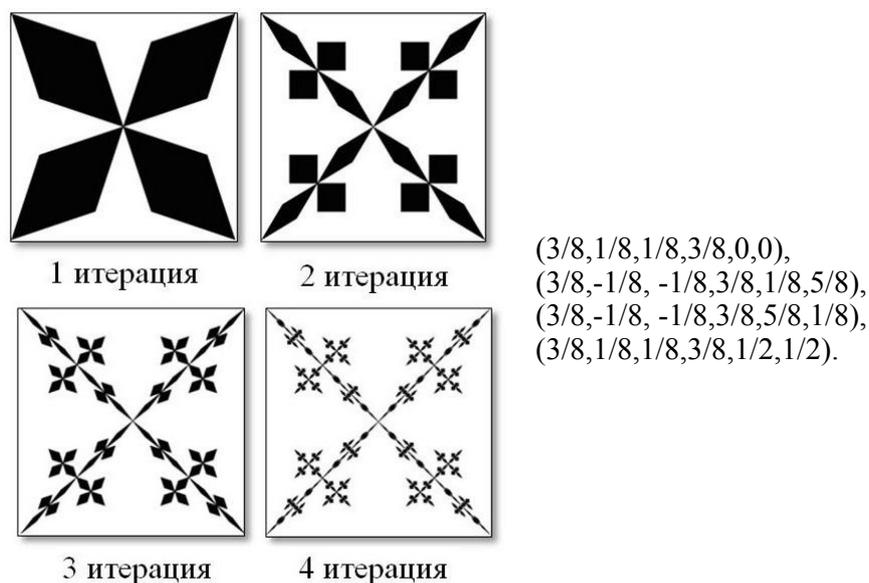


Рис. 5.

Второй этап.

*Интеграция фрактальной геометрии с другими дисциплинами.*

О тесной связи математики и информатики при изучении фракталов свидетельствует приведенный выше этап. На первый взгляд, сложно усмотреть связь фрактальной геометрии, например, с технологией. Однако, эта связь существует и является основанием для необходимости обучения студентов основам фрактальной геометрии, где одно из ведущих мест занимают ИКТ, поскольку без компьютерных средств построить фрактал практически невозможно. В методике обучения технологии, как в школе, так и в вузе, достаточно большое место отводится методу проекта (см. [2, 5]). В педагогике под методом проектов понимается совокупность приемов, операций, которые помогают овладеть определенной областью практических или теоретических знаний в той или иной деятельности. Главное в применении метода проектов в организации самостоятельной работы учащихся и студентов на занятиях по технологии состоит в том, что проект должен иметь пять основных компонентов: 1) описание потребности и краткая формулировка задачи; 2) первоначальные идеи; 3) разработка лучшей идеи; 4) изготовление; 5) испытание и оценка.

С необходимостью владения знаниями по фрактальной геометрии учащиеся и студенты сталкиваются как на первом, так на втором этапах работы над проектом. С целью анализа объекта проектирования в практике технологического образования широко используется метод фрактальных объектов, который хорошо тренирует технологическое мышление и воображение. Суть метода состоит в том, что признаки нескольких случайно выбранных объектов (фракталов) переносят на проектируемый объект, в результате чего получаются необычные сочетания, позволяющие преодолеть психологическую инерцию. Поиск образа будущего проекта заставляет обучающегося обращаться к различным объектам окружающего

мира – флоры, фауны. Так при изготовлении батика (роспись по шелку) обучающийся должен выбрать образ, который будет основным мотивом, центром композиции. Разработанные фрактальные множества с помощью ИКТ, могут быть использованы, в последствие, как элементы композиции при работе с древесиной (роспись по дереву, создание маркетри, вырезание по дереву); с тканью (создание узоров для вышивки, создание аппликаций); со стеклом и керамикой (создание витражей, роспись по керамической плитке). Выполнение проектов с использованием фракталов, способствует, на наш взгляд, развитию эстетических чувств и эмоций, воображения, эстетическому просвещению студентов в области искусства, культуры, объектов природы, формированию эстетического самообразования, эстетических отношений. Это, несомненно, оказывает влияние на формирование базовой культуры студентов.

Выше мы привели алгоритмы построения фракталов с помощью ИКТ и аффинных преобразований. В настоящее время разработан ряд других алгоритмов, с помощью которых строятся фракталы, а визуализация осуществляется с помощью ИКТ.

С целью анализа объекта проектирования в практике технологического образования широко используется метод фрактальных объектов, который хорошо тренирует технологическое мышление и воображение. Суть метода состоит в том, что признаки нескольких случайно выбранных объектов (фракталов) переносят на проектируемый объект, в результате чего получают необычные сочетания, позволяющие преодолеть психологическую инерцию.

Важно отметить, что фракталы – прекрасные модели природных объектов и одни из самых красивых математических объектов, что, на наш взгляд, влияет на формирование эстетических качеств обучаемых.

Культурные ценности и школьников, и бакалавров, и магистров формируются в процессе интеграционных связей фрактальной геометрии с другими дисциплинами. В данном случае с технологией. На наш взгляд, знания по фрактальной геометрии помогут обучающимся находить необходимые образы, их сочетания. Несомненно, применение основ фрактальной геометрии может иметь место и в других науках.

#### *Литература*

1. Долженко О.В., Шатуновский В.Л. Современные методы и технологии обучения в техническом вузе. М.: Высш. шк., 1990. 191 с.
2. Матяш Н.В., Симоненко В.Д. Проектная деятельность школьников. М.: Вентана-Граф, 2002. 112 с.
3. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. 4-е изд. М.: Азбуковик, 1999. 944 с.
4. Осташков В.Н. Диалоги о фракталах. Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. 280 с.
5. Сасова И.А. Метод проектов в обучении школьников: на пути к 12-летней школе. М.: ИОСО РАО, 2000. 48 с.
6. Секованов В.С. Элементы теории фрактальных множеств: учебное пособие. 4-е изд. Кострома: Из-во КГУ им. Н.А. Некрасова. 2012. 206 с.
7. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. 4-е изд. М.: Сов. Энциклопедия, 1986. 1660 с.

**Богун Виталий Викторович,**

*Ярославский государственный университет им. К.Д. Ушинского,  
старший преподаватель кафедры математического анализа, к.п.н.,  
vvtital@mail.ru*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАЛЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ**

### **APPLICATION OF SMALL MEANS OF INFORMATIZATION IN TRAINING TO MATHEMATICS**

**Аннотация.** В статье рассматривается применение малых средств информатизации при обучении математики в вузах. Представлены основные методические особенности, необходимые решаемые задачи и механизмы реализации использования данных информационных средств. Показано применение разработанной автором программы на графическом калькуляторе для нахождения значений необходимых параметров произвольного треугольника на плоскости и визуализации результатов в рамках проведения соответствующего практического занятия по высшей математике.

**Ключевые слова:** малые средства информатизации, аналитическая геометрия на плоскости, графический калькулятор.

**Annotation.** In article is application of small means of informatization in training of mathematics in higher education institutions is considered. The main methodical features, necessary solved tasks and mechanisms of realization of use of these information means are presented. Application of the program developed by the author on the graphic calculator for finding of meanings of the necessary parameters of any triangle on the planes and visualization of results within carrying out the corresponding practical class in the highest mathematics is shown.

**Keywords:** small funds of informatization, analytical geometry for the planes, graphic calculator.

Большинство мобильных информационных устройств или, иначе говоря, малых средств информатизации, являются комбинированными по аппаратному и программному обеспечению, предоставляя широкие возможности для решения прикладных пользовательских задач, связанных с использованием данных средств в качестве аудио- и видеоплеера, мобильного телефона и цифрового фотоаппарата.

Известно использование малых средств информатизации (графические калькуляторы Casio ALGEBRA FX 2.0 PLUS, ClassPad300 и др.) в процессе обучения естественно-научным дисциплинам, что отражается в наличии соответствующих научных школ России (Вострокнутов Е.И., Богун В.В., Дьяконов В.П., Темнов А.Н. и др.), Германии (В. Kissane, М. Shmude), США (J. Bradley, М. Kemp), Австралии и других стран.

Такой подход наиболее соответствует современным методологическим тенденциям в дидактике, направленным на расширение приоритета

индивидуальных различий, интегративное единство предметных, информационных и профессионально-ориентированных знаний, фундирование личностного опыта, свойств и качеств индивидуума. Этим же целям несомненно служат различные системы электронного обучения (e-learning, адаптивные обучающие системы (АОС), пакеты символьных вычислений и компьютерной алгебры (MathLab, MathCad, Maple, Mathematica и др.), современные пакеты динамической геометрии (Aftograph, Geogebra и др.).

При разработке методик использования малых средств информатизации в обучении математике за целевую основу следует принимать такие важные методические составляющие как необходимость повышения у студентов, во-первых, мотивации к учебной и профессиональной деятельности, эффективное использование информационных технологий в обучении математике, во-вторых, эффективность решения поставленных учебных и научно-исследовательских задач (как правило, не решаемых традиционными средствами), а, в-третьих, развитию математических и информационных компетентностей будущего учителя математики.

При использовании данных информационных средств в обучении математики необходимо решать следующие задачи [1-3]:

1. Математические (исследование функциональных зависимостей; освоение численных методов решения математических задач; сравнительный анализ эффективности вычислительных процедур).

2. Информационные (освоение функциональных возможностей графического калькулятора; освоение среды программирования графического калькулятора; навыки создания алгоритмов, блок-схем и программ для решения математических задач).

3. Личностные (развитие математической, информационной и алгоритмической культуры студентов; творческая активность (анализ результатов с выдвижением и проверкой гипотез, варьирование данных, оптимизация мыслительных процессов); коммуникативная и ролевая деятельность студентов в процессе интеграции знаний, умений и навыков на примере изучения математики в малых группах с использованием информационных технологий; мотивация к изучению математических и информационных дисциплин).

4. Профессиональные (наглядное моделирование объектов и процессов; визуализация итерационных процессов; интеграция математических и информационных процессов; управление процессами познавательной деятельности учащихся).

Преимущества использования малых средств информатизации в обучении математики отражены в следующих позициях:

1. Мобильность и автономность использования в сочетании с низким энергопотреблением.

2. Автоматизация выполнения большого количества необходимых рутинных однообразных вычислений при решении математических задач на

основе применения численных методов с возможностью проведения статистических расчетов после окончательного выполнения программы.

3. Автоматизация проведения необходимых расчетов в результате варьирования значений исходных данных.

Дидактическая интегративная система математического и информационного образования студентов вузов с использованием малых средств информатизации на основе реализации следующих принципов:

1. Принцип эффективного интегративного взаимодействия математических и информационных знаний на основе информационной насыщенности образовательной среды. В данном случае осуществляется выбор и реализация сложных вычислительных и прикладных математических задач, требующих применения для моделирования математических объектов и процессов составных информационных алгоритмических структур, с целью создания соответствующих трудоемких расчетных проектов в рамках использования малых средств информатизации в обучении математике.

2. Принцип оперативного включения различных категорий информационных знаний (разработка алгоритмов, использование необходимых программных языков и сред) в решение проблем понимания, коммуникации и освоения математических знаний и на основе имитационного моделирования реальных процессов и явлений. Подразумевается оперативное включение малых средств информатизации в процессе обучения математике непосредственно при проведении аудиторных занятий (лекционных, практических и лабораторных) с целью визуализации изучаемых математических объектов, явлений и процессов.

3. Принцип наглядного моделирования математических объектов, реальных процессов и явлений посредством оперативного и интегративного взаимодействия математических и информационных знаний. Суть принципа состоит в использовании малых средств информатизации для реализации полноценного наглядного моделирования математических объектов и процессов через призму непосредственного визуального интегративного взаимодействия математических и информационных структур. Наглядное моделирование в данном случае рассматривается в ракурсе применения оптимизационных методов решения прикладных математических задач в рамках реализации соответствующих расчетных проектов.

4. Принцип фундирования и становления личностного опыта студента на основе поэтапного развертывания знаниевых, процедурных и компетентностных структур. Малые средства информатизации целесообразно использовать при решении задач, требующих реализацию иерархических логических математических структур с последовательным переходом от рассмотрения элементарных математических задач, изучаемых в школьном курсе математики, к более сложным алгоритмическим и структурированным задачам, требующим визуального представления рассматриваемых математических объектов, явлений и процессов с точки зрения статических и динамических составляющих.

5. Принцип реализации исследовательского подхода в формировании творческой активности студентов в процессе освоения математических и информационных структур через призму рефлексивного подхода. Применение малых средств информатизации необходимо для реализации полноценного исследовательского учебного процесса при решении сложных математических проектов в силу анализа получаемых промежуточных и итоговых результатов на основе вариативности значений исходных данных. Стоит отметить, что реализуемые студентами учебные проекты проводятся как в индивидуальном порядке, так и в рамках малых исследовательских групп с целью обучения студентов как индивидуальной, так и групповой работе для раскрытия внутренних индивидуальных психологических составляющих.

Поскольку малые средства информатизации являются мобильными и относительно энергонезависимыми устройствами, то самой очевидной возможностью для достижения поставленных задач является использование данных устройств непосредственно в процессе проведения аудиторных занятий, то есть получение теоретических основ возможностей использования мобильных средств в процессе изучения определенного раздела или темы в рамках рассматриваемого предмета на лекционных занятиях, а также практических аспектов применения данных информационных устройств при решении определенного круга прикладных задач в процессе проведения практических занятий.

В данной статье представлено описание программы и методика реализации аудиторного практического занятия по аналитической геометрии на плоскости, проводимое с использованием графического калькулятора [6, 7] как одного из представителя малых средств информатизации, в рамках курса высшей математики.

Основная цель рассматриваемого практического занятия состоит в определении и визуализации геометрических параметров произвольных треугольников на плоскости (параметры сторон, высот, медиан, биссектрис, вписанной и описанной окружностей) с использованием вычислительных алгоритмов, изучаемых в аналитической геометрии на плоскости, исходя из задания значений координат вершин треугольника на координатной плоскости.

Содержание рассматриваемого практического занятия в необходимом объеме отражает интеграционную взаимосвязь между математическими и информационными знаниями, поскольку анализ необходимых составляющих произвольного треугольника на плоскости осуществляется с использованием относительно сложных математических расчетов, связанных в том числе и с решением систем линейных алгебраических уравнений.

Практическое занятие по реализации вычислений и визуализации различных геометрических параметров произвольных треугольников на плоскости исходя из значений координат вершин треугольника с применением представленной в графическом калькуляторе программы «ANGEOPЛ» может быть разделено на два этапа.

На первом этапе («Реализация расчетов и визуализация необходимых параметров треугольника аналитическим методом») преподаватель разделяет исходную группу студентов на определенное количество малых групп по 3-4 студента с целью организации коллективной деятельности с учетом различных личностных психологических особенностей студентов. Каждой из групп представляются различные числовые значения координат вершин треугольника и предлагается реализовать нахождение необходимых параметров треугольника, при этом студентами в рамках малой группы осуществляется совместное нахождение параметров сторон треугольника, а затем предполагается проведение каждым из студентов в рамках малой группы комплексного анализа взаимосвязанных параметров (например, математический анализ высот треугольника, медиан, биссектрис или серединных перпендикуляров). Все необходимые расчеты обязательно отражаются на листе бумаги с отображением подробных промежуточных и итоговых расчетов, а также визуализацией исследуемой совокупности объектов.

На втором этапе («Реализация расчетов и визуализация необходимых параметров треугольника с использованием представленной в графическом калькуляторе программы «ANGEOPL») преподаватель для каждой из малых групп студентов, сформированных на первом этапе, предлагает определенное количество различных вариантов числовых значений вершин треугольника в рамках одной малой группы. Студенты, прежде всего, проверяют правильность выполнения расчетов, проведенных на первом этапе, осуществляют сравнительный анализ полученных результатов с помощью представленной в графическом калькуляторе программы «ANGEOPL», после чего производят автоматизированные расчеты с последующей визуализацией, на основе которых формулируют необходимые выводы.

В разработанной автором программе на графическом калькуляторе по вводимым значениям координат трех точек на плоскости (точек А, В и С), образующих произвольный треугольник, осуществляется нахождение значений параметров и визуализация сторон, высот, медиан, биссектрис, серединных перпендикуляров, вписанной и описанной окружностей.

При активации данной программы осуществляется ввод значений исходных данных, то есть координат вершин треугольника А, В и С согласно диалоговым окнам на рис. 1А, 1В и 1С соответственно. После активации исходных данных дальнейшая работа с программой осуществляется с использованием диалогового меню со следующими позициями (рис. 1D):

–**CALCUL HEIGHTS (1)** – подтверждение выполнения расчетов параметров высот треугольника с последовательным отображением соответствующих окон, представленных на рис. 1Е (окна вывода в виде матрицы «В» результатов расчетов параметров высот треугольника и окна последовательной визуализации сторон и высот треугольника, а также окна вывода в виде матрицы «С» результатов расчетов параметров точки взаимного пересечения высот или ортоцентра треугольника с последующим указанием данной точки на чертеже).

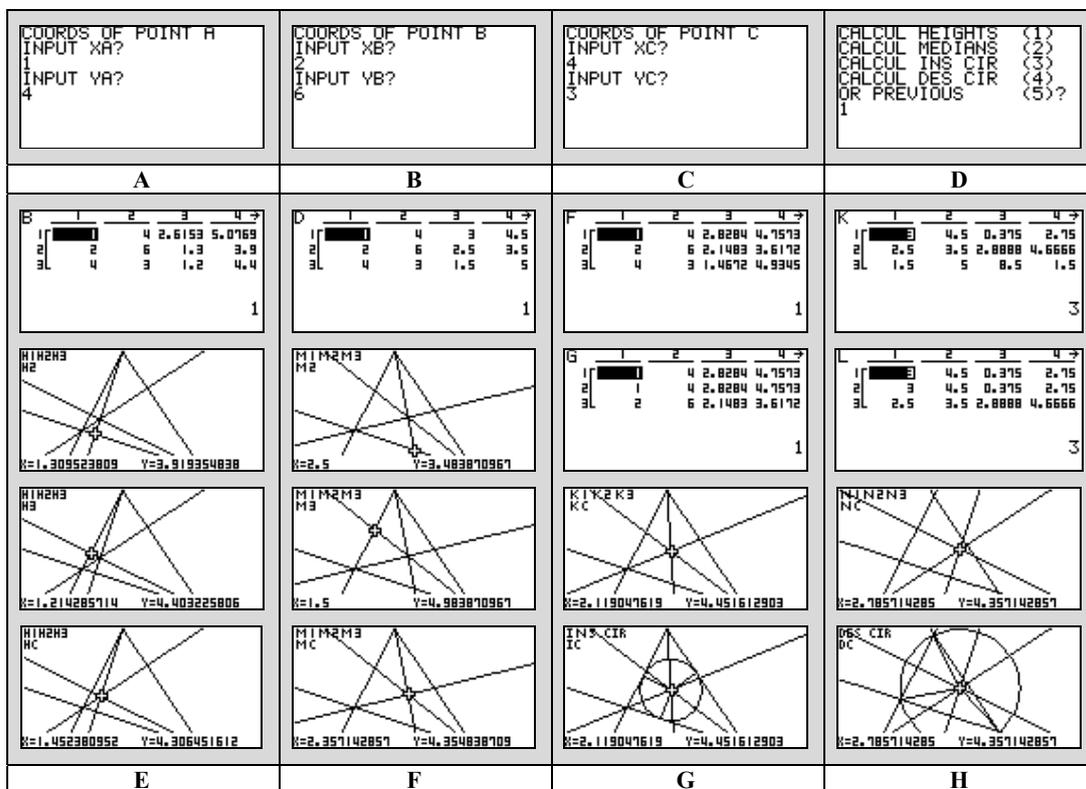


Рис. 1. Скриншоты из программы «ANGEOPЛ»

–**CALCUL MEDIANS (2)** – подтверждение выполнения расчетов параметров медиан треугольника с последовательным отображением соответствующих окон, представленных на рис. 1F (окна вывода в виде матрицы «D» результатов расчетов параметров медиан треугольника и окна последовательной визуализации сторон и медиан треугольника, а также окна вывода в виде матрицы «E» результатов расчетов параметров точки взаимного пересечения медиан или центра тяжести треугольника с последующим указанием данной точки на чертеже).

–**CALCUL INS CIR (3)** – подтверждение выполнения расчетов параметров биссектрис треугольника и вписанной в него окружности с последовательным отображением соответствующих окон, представленных на рис. 1G (окна вывода в виде матрицы «F» результатов расчетов параметров биссектрис треугольника и окна последовательной визуализации сторон и биссектрис треугольника, окна вывода в виде матрицы «G» результатов расчетов параметров точки взаимного пересечения биссектрис или вписанной в треугольник окружности с последующим указанием данной точки на чертеже, а также окна вывода в виде матрицы «H» результатов расчетов параметров радиусов вписанной в треугольник окружности с последующей визуализацией данных параметров и самой вписанной окружности).

–**CALCUL DES CIR (4)** – подтверждение выполнения расчетов параметров серединных перпендикуляров треугольника и описанной вокруг него окружности с последовательным отображением соответствующих окон, представленных на рис. 1Н (окна вывода в виде матрицы «К» результатов расчетов параметров серединных перпендикуляров треугольника и окна последовательной визуализации сторон и серединных перпендикуляров треугольника, окна вывода в виде матрицы «L» результатов расчетов параметров точки взаимного пересечения серединных перпендикуляров или описанной вокруг треугольника окружности с последующим указанием данной точки на чертеже, а также окна вывода в виде матрицы «М» результатов расчетов параметров радиусов описанной вокруг треугольника окружности с последующей визуализацией данных параметров и самой описанной окружности).

–**OR PREVIOUS (5)** – возврат в предыдущее меню.

В процессе выполнения программы результаты всех итоговых результатов проецируются в определенные матрицы, доступ к которым возможен только после окончательного выполнения программы и осуществляется через главное меню в режиме выполнения арифметических и матричных расчетов «RUN.MATrix»).

Таким образом, благодаря использованию графического калькулятора при нахождении значений характеристик произвольного треугольника на плоскости средствами аналитической геометрии в рамках проведения практического аудиторного занятия по высшей математике в силу его доступности, удобства пользования и наличия большого количества функций возможно добиться существенно нового уровня качества предлагаемых образовательных услуг. В процессе обучения учащиеся знакомятся с принципиально новым методическим подходом к организации учебной деятельности благодаря возможности использовать графический калькулятор как одного из малых средств информатизации непосредственно на учебных занятиях по предметам естественнонаучного цикла в рамках реализации межпредметных связей.

#### *Литература*

1. Богун В.В. Методика использования графического калькулятора в обучении математике студентов педагогических вузов: дис. ... канд. пед. наук. Ярославль: 2006. 245 с.
2. Богун В.В., Смирнов Е.И. Лабораторный практикум по математике с графическим калькулятором: учеб. пособие. Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2010. 272 с.
3. Богун В.В., Смирнов Е.И. Организация учебной деятельности студентов по математике с использованием малых средств информатизации // Ярославский педагогический вестник. 2009. №4. С. 82-87.
4. Вострокнутов И.Е. «Школьный калькулятор» – новый образовательный проект фирмы CASIO в России // Математика в школе. 2003. №5. С. 74-76.
5. Дьяконов В.П. Современные зарубежные микрокалькуляторы М.: СОЛОН-Р. 400 с.

**Тухманов Андрей Викторович,**

*Педагогический институт Южного федерального университета,  
аспирант факультета математики, информатики и физики,  
(952) 566-2262, ft-dark@mail.ru*

## **РОЛЬ ОЛИМПИАД ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ САМООПРЕДЕЛЕНИИ МОЛОДЕЖИ**

### **ROLE OF PROGRAMMING COMPETITIONS IN PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF YOUTH**

**Аннотация.** В статье рассматриваются методические аспекты подготовки студентов к олимпиадам по программированию и их применение в современных условиях развития системы образования. Актуализируется проблема повышения роли профессиональной ориентации современной молодежи. В работе последовательно излагаются общие принципы решения задач и методов, которыми целесообразно овладеть каждому участнику соревнований. Перечислены основные материалы и способы их разработки, необходимые для успешного участия в олимпиадах по программированию. Рассмотрены распространенные стратегии подготовки олимпиадных команд.

**Ключевые слова:** олимпиады, самоопределение молодежи, программирование, системы онлайн-тестирования.

**Annotation.** This article discusses methodical aspects of preparing students for the olympiads of programming and its application to modern conditions of development of the education system. The problem of increasing the role of the professional orientation of today's youth is actualized. In work the common principles of problem solving and methods sequentially are stated, expedient for possession to each participant of competitions. The main materials and the ways of their development necessary for successful participation in the olympiads of programming are listed. Widespread strategy of preparation of olympiads teams are considered.

**Keywords:** olympiads, youth self-determination, programming, system of online testing.

В современных условиях развития системы образования значение профессиональной ориентации и психологической поддержки молодежи значительно возрастает. Повышение роли профессиональной ориентации связано с ее направленностью на формирование и активизацию адаптационных возможностей индивида не только в сфере труда, но и в широком социальном контексте его жизнедеятельности.

Требованием сегодняшнего времени является наличие специалистов в области программирования, умеющих развиваться в условиях многовекторности профессиональной деятельности, одной из составляющих которой является обилие информационных технологий и вариантов реализации с их помощью различных идей.

Прошедшие 2010-2011 гг. стали знаковыми для российской индустрии разработки программного обеспечения – так, общий объем зарубежных заказов, выполненных в 2010 г. российскими компаниями, впервые превысил 2,5 млрд. долларов. В связи с этим в стране резко возрос спрос на талантливых программистов. Данная тенденция свидетельствует о том, что для молодых людей открываются огромные возможности для построения блестящей профессиональной карьеры в индустрии разработки программного обеспечения (ПО). Как показывает многолетний опыт, большие перспективы в реализации себя в области программирования есть у школьников – активных участников олимпиад, которых без экзаменов, на правах медалистов принимают в вузы и спустя всего 2-3 года после их окончания зачастую возглавляют группы разработчиков ПО или занимают должности технических директоров.

Олимпиады по информатике, как и олимпиады по физике и математике, широко распространены и имеют достаточно долгую историю. Одним из самых популярных соревнований является командный студенческий чемпионат мира по программированию ACM ICPC (Association for Computing Machinery International Collegiate Programming Contest), который проводится с 1977 года. Международная олимпиада школьников по информатике IOI (International Olympiad in Informatics) проводится с 1989 г. Эти олимпиады позволяют выявлять способности, как в математике и физике, так и в программировании, а также формируют умение работать в условиях стресса в сжатых временных рамках. Указанные соревнования студентов традиционно являются командными, а школьников – личными. Популярность соревнований по информатике и программированию стремительно растет не только из-за карьерных перспектив, которые они открывают, но благодаря особому духу борьбы и соревнования.

В последнее время появились исследования о том, как эффективно участвовать в олимпиадах по информатике [4, 5], готовиться к ним [8, 9], однако сложно найти универсальную методику подготовки студентов к участию, как в командных соревнованиях, так и в личном первенстве. Поэтому существует необходимость в разработке методики подготовки студентов (в частности – педагогических вузов) к участию в олимпиадах по программированию.

В [2, 3, 6, 7, 10] были описаны общие принципы решения олимпиадных задач и, затронут вопрос о минимальном круге идей и методов, которыми целесообразно владеть каждому участнику соревнований. Эти базовые методы подготовки являются основополагающими не только для участников олимпиад, но и для составителей задач. На всех олимпиадах по информатике существует базовый набор заданий, на которые необходимо опираться при составлении и проведении тренировок учащихся. На сегодняшний день студенческий чемпионат мира отбирает лучших в командном решении задач формата ACM ICPC: на этих соревнованиях команда состоит из трех человек, ей предоставляется один компьютер на пять часов для решения 8-12 задач, что в свою очередь накладывает временные и ресурсные ограничения на работу учащихся.

С помощью материалов по олимпиадной информатике учащийся сможет [1, 8, 9]:

- обучаться информатике по индивидуальной траектории на основе теоретической базы знаний в полном соответствии с образовательным стандартом;
- видоизменять свою индивидуальную траекторию в 9-11 классах на основе теоретических материалов и комплектов элективных курсов;
- принимать участие в олимпиадных мероприятиях в школе, районе, регионе, мире;
- принимать инициативное участие в ежегодном Интернет-туре всероссийской олимпиады на портале олимпиад, который проводится в свободном доступе для всех желающих учащихся школ, лицеев, гимназий, университетов;
- получить дистанционное консультирование в любом месте, где имеется доступ к интернету;
- развивать навыки team-building'a (построения команды);
- накапливать багаж знаний по таким дисциплинам, как: информатика, физика, математика.

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что перед учеником открывается огромный потенциал для плодотворного обучения олимпиадному программированию, повышению знаний, умения и навыков и эрудированности в точных науках.

Самыми распространенными стратегиями подготовки олимпиадных команд являются следующие [4]:

1. «Три мудреца», суть данной стратегии заключатся в том, что сразу после старта каждый участник выбирает себе задачу, с которой в состоянии справиться, и начинает решать ее на отдельно взятом листочке. Выбравший себе самую простую задачу может решать ее сразу на компьютере. Для своей задачи каждый сам придумывает тесты, осуществляет отладку и сдачу. После посылки задачи на проверку жюри, участник за компьютером меняется, освободившийся выбирает себе новую задачу, и так далее.

2. «Авторитарная» стратегия, которая заключается в том, что во главе команды находится «диктатор» – генератор идей, команда, помимо него, включает «реализатора» и «тестера», причем последние две роли могут меняться во время тура. «Диктатор» излагает алгоритмы решения задач, которые поступают на доработку к одному из участников.

3. «Сумасшедшее чаепитие», ролевая стратегия, где команда делится на математика, программиста и практика. Программист немедленно после старта начинает набивать общий шаблон: ввод, обработка, вывод. Он же несет обязанность немедленной отладки шаблона, так как ошибку в шаблоне придется исправлять многократно. Математик и практик изучают условия задач, с целью обеспечить программиста и практика двумя самыми простыми задачами: самая простая задача выдается программисту, а следующая по простоте задача передается практику, который на более или менее низкоуровневом псевдоязыке излагает с ходу ее решение.

4. «Совместная» стратегия, когда решение задачи происходит одновременно всеми участниками команды, при этом возникнет естественное ролевое распределение игроков внутри одной задачи: игроки будут последовательно выполнять этапы реализации задачи, так как они себе их представляют.

5. «Гибкая» стратегия, как это не парадоксально, заключается в ее отсутствии, точнее, стратегия каждый раз меняется в зависимости от состояния и настроения членов команды. Члены команды выполняют в различных ситуациях практически все описанные роли – диктатора, главного программиста, разработчика тестов.

Ряд вузов по всей России готовит студентов к олимпиадам по авторским методикам, ориентированным на командные победы конкретного учебного заведения, но эти методики не являются универсальными, что позволяет сделать вывод об актуальности разработки комплексной системы подготовки к студенческим олимпиадам по программированию.

Предметным олимпиадам и подготовке к ним посвящено значительное количество публикаций (большинство исследований относится, однако, к школьным олимпиадам, студенческим олимпиадам по программированию и методике подготовки к ним уделяется гораздо меньше внимания).

В теоретических исследованиях установлена важность проведения студенческих и школьных олимпиад для достижения общих целей образования, выявлены цели обучения в процессе подготовки к предметным олимпиадам, разработаны предложения по содержанию и формам подготовки к олимпиадам по программированию применительно вузам.

Однако в вышеописанных теоретических исследованиях в недостаточной мере показана взаимосвязь между практическим решением задач, полученными результатами и всесторонней теоретической подготовкой учащихся. Помимо этого, на сегодняшний день значительные изменения претерпела и технической база, появилась возможность создания интерактивного портала обучения олимпиадам, включающего в себя:

- многоязыковой тестер с защитой от несанкционированного доступа извне;
- систему справочной поддержки по каждому типу заданий в реальном времени;
- кроссплатформенное приложение для полноценной реализации задач олимпиадного программирования;
- голосовой чат, позволяющий проводить онлайн-тренировки;
- онлайн-доску для коллективного решения геометрических задач и задач на построение блок-схем;
- систему рейтинга учащихся, с показом их личной траектории и эффективности обучения;
- возможность подбора и создания, тренировочных онлайн-симуляций соревнований с последующим выводом рекомендаций по теоретической подготовке учащихся.

Эти положения легли в основу разработанной информационной интерактивной системы подготовки участников предметных олимпиад. Интерактивный портал подготовки к олимпиадам позволяет расширить технический кругозор и помогает использовать современные достижения в области информационных технологий в педагогической деятельности учителей информатики и преподавателей дисциплин информационного цикла вузов и ссузов.

С предлагаемой интерактивной системой возможна как теоретическая и практическая подготовка, так и возможности проведения online-симуляции соревнований учащихся, находящихся в разных городах, разбора геометрических задач с интерактивной доской. Особо богатый функционал инструментов для наблюдения и создания индивидуальных траекторий раскрывается для преподавателей и тренеров команд: они могут в реальном времени наблюдать за своими командами, слушать их обсуждения, помогать в создании идей, проводить работу над ошибками.

В течение последних 5 из 6 лет участия в олимпиадах, команды имели доступ к portalу олимпиадного движения в offline-режиме. За эти годы процент успеха студенческих команд, участвующих в олимпиадах различного уровня значительно вырос (с 41% до 69%).

Немаловажную роль в подготовке студентов к олимпиадам по программированию играет тот факт, что в процессе подготовки к соревнованиям они осваивают и методические приемы, которые в последствии играют значительную роль в их будущей профессионально-педагогической деятельности как в школе, так и в вузе. Разработанная методика, основанная на использовании смешанных технологий, также была апробирована в гимназии №21 г. Батайска (Ростовская область): за несколько месяцев обучения учащиеся сумели постичь базу языка C++ (до этого у них была только слабая подготовка по Pascal), научиться алгоритмированию, и занять призовые места на городских и областных олимпиадах. Помимо учащихся, преподаватели информатики школ Батайска активно использовали на своих занятиях по программированию разработанную интерактивную систему.

На сегодняшний момент команды Педагогического института Южного федерального университета (ПИ ЮФУ), подготовленные по данной методике участвовали в следующих соревнованиях:

- VI-я открытая олимпиада по программированию среди студенческих команд вузов и колледжей (март 2006 года). В общем зачете команда заняла: 22 место из 56. Рейтинг вуза по итогам 2006 года: 23 (команда ПИ ЮФУ в первый раз попала в рейтинг вузов по России).

- I-я Открытая олимпиада ЮФУ по программированию для студенческих команд вузов и колледжей (апрель 2007 года);

- II-я Открытая олимпиада ЮФУ по программированию для студенческих команд вузов и колледжей (март 2008 года);

- III-я Открытая олимпиада ЮФУ по программированию для студенческих команд вузов и колледжей (март 2009 года);
- IV-я Открытая олимпиада ЮФУ по программированию для студенческих команд вузов и колледжей с международным участием (март 2010 года);
- V-я Открытая олимпиада ЮФУ по программированию для студенческих команд вузов и колледжей с международным участием (март 2011 г.).

Следует отметить, что основную массу участников этих олимпиад составляли студенты технических колледжей и вузов, поэтому интерес представляет не столько занятие призовых мест, сколько рост уровня успешности участия в этих состязаниях. Динамика успешности участия команд ПИ ЮФУ в указанных выше олимпиадах приведена на рис. 1, расчет производился из количества команд-участниц и относительного места в рейтинговой таблице.

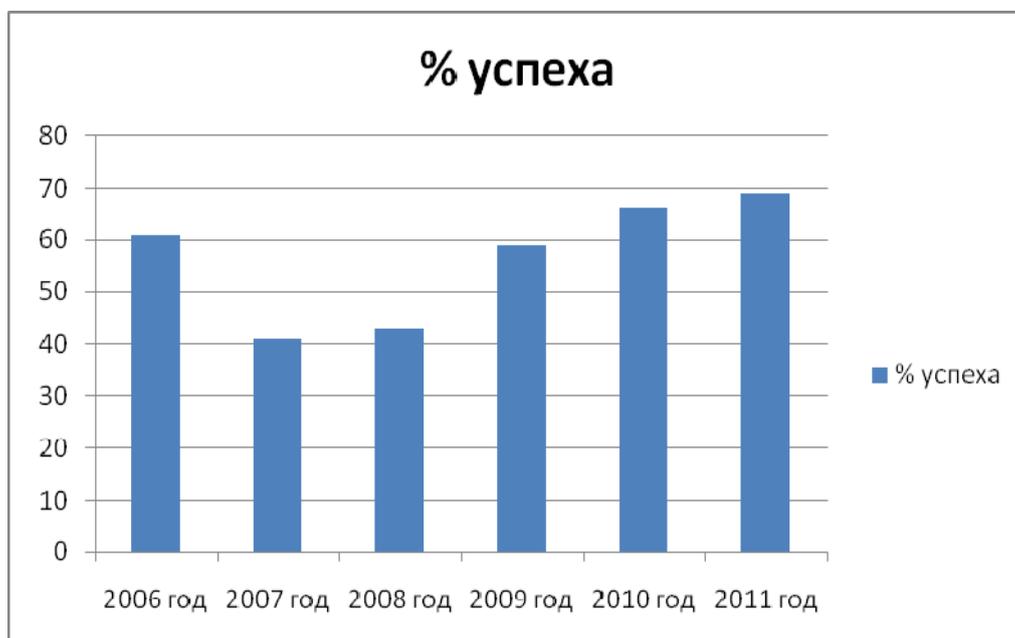


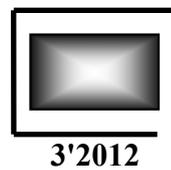
Рис. 1.

Результаты свидетельствуют о том, что с 2007 по 2011 год начался подъем относительно занятых мест в общем рейтинге. Резкий спад процента успеха с 2006 по 2007 обусловлен тем, что команда выпускников и магистрантов в 2006 г. закончила свое обучение в вузе и в 2007 г. была собрана новая команда 1-2 курсов, которые были новичками в олимпиадном движении, однако можно отметить, что молодая команда сумела за 2 года достичь результатов выпускников, а еще через 2 года увеличить свою успешность на 9% и стать

лучшей в университете. Помимо этого эффективность предлагаемой методики подтверждается ростом места в общероссийском рейтинге: с 2006 г. по 2011 г. команды ПИ ЮФУ с 23 до 17 места.

#### *Литература*

1. Андреева Е.В. Олимпиады по информатике. Путь к вершине // Информатика. 2001. № 38, 40, 42, 44, 46, 48; 2002. № 6, 8, 10, 12, 14, 16.
2. Асанов М.О., Парфенов В.Г. Финальные соревнования чемпионата мира по программированию. Потрясающий успех петербургских команд // Компьютерные инструменты в образовании. 2001. № 2. URL: <http://ict.edu.ru/lib>
3. Богатырев Р. Нас не догонят?! // Мир ПК. 2005. Диск №5. URL: <http://is.ifmo.ru/belletristic/acm2005.rdf>
4. Особенности национальных задач по информатике / В.И. Беров, А.В. Лапунов, В.А. Матюхин, А.Е. Пономарев. Киров: Триада-С, 2000.
5. Скиена С., Ревилла М. Олимпиадные задачи по программированию. Руководство по подготовке к соревнованиям. М.: Кудиц-Образ, 2005.
6. Тухманов А.В. Подготовка студентов к олимпиадам по программированию с применением электронных ресурсов // Сборник научных трудов X научно-практической конференции-выставки «Информационные технологии в образовании». Ростов-н/Д: Ростиздат, 2010. С. 233-234.
7. Тухманов А.В. Роль олимпиад по программированию в самоопределении молодежи // Материалы Международной научно-практической конференции «Информатизация образования – 2011». Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2011. С. 321-324.
8. Тухманов А.В., Коваленко М.И. К вопросу о стратегии подготовки студентов к олимпиадам по программированию // Сборник материалов научно-методической конференции «Современные информационные технологии в образовании: Южный Федеральный округ». Ростов-н/Д.: Издательство ЮФУ, 2009. С. 134-135.
9. Тухманов А.В., Коваленко М.И. Методика подготовки студентов к олимпиадам по программированию // Сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции «Смешанное и корпоративное обучение: проблемы и решения в сфере подготовки выпускников вузов для реального сектора экономики. М.: РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, 2009. С. 157-158.
10. Тухманов А.В., Коваленко М.И. О роли олимпиад по программированию в самоопределении молодежи // Сборник научных трудов IX научно-практической конференции-выставки «Информационные технологии в образовании». Ростов-н/Д: Ростиздат, 2009. С. 133-134.



## РЕСУРСЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

**Перязев Николай Алексеевич,**

*Восточно-Сибирская государственная академия образования,  
зав. кафедрой математической информатики, д.ф.-м.н, профессор,  
(914) 870-3493, nikolai.baikal@gmail.com*

**Муסיфулина София Раульевна,**

*Восточно-Сибирская государственная академия образования,  
аспирант кафедры математической информатики,  
(902) 578-716, sml24@rambler.ru*

### КОМПЬЮТЕРНАЯ ПСИХОДИАГНОСТИКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

### COMPUTER PSYCHOLOGICAL DIAGNOSTICS OF MATHEMATICAL THINKING

**Аннотация.** В статье приводится обзор методик по психодиагностике математического мышления, сравнительный анализ существующих доступных систем конструирования тестов, описание компьютерной системы по определению индивидуального стиля математического мышления MathStyleTest.

**Ключевые слова:** математическое мышление, индивидуальный стиль математического мышления, компьютерное тестирование, системы конструирования тестов.

**Annotation.** In article there is a review of techniques of the psychological diagnostics of mathematical thinking, the comparative analysis of existing available systems of designing of tests, the description of computer system of determination of individual style of mathematical thinking of MathStyleTest.

**Keywords:** mathematical thinking, individual style of mathematical thinking, computer testing, systems of designing of tests.

Увеличение продолжительности обучения и усложнение учебных программ, ускорение социодинамических процессов современного общества требует создания и использования современных тестовых технологий, признанных для стандартизированного измерения индивидуальных различий.

Особое место в создании тестов занимает тестирование мышления как высшей познавательной деятельностью человека, позволяющие определять характеристики мышления, скрыто анализируя деятельность испытуемого.

Большинство доступных программ по созданию тестов обеспечивает создание тестов достижений, в меньшей степени для создания личностных тестов и совершенно не предназначенных для проведения тестирования, совмещающее определение психологических характеристик и контроль усвоения знаний. Создавая тесты, современный исследователь сталкивается с проблемой выбора технологий сравнения результатов, с невозможностью определения системообразующих свойств эвристических тестов.

В сфере математической деятельности нередко возникают ситуации непонимания идей одних субъектов другими. Известны случаи полного невосприятия изложения математических результатов не только при педагогической деятельности, но даже среди признанных профессиональных математиков. Во многих случаях это происходит вследствие разного понимания математики, разных стилей математического мышления.

Методы психодиагностики мышления определяются возрастом испытуемых.

Из трех видов мышления: словесно-логического, образно-логического и наглядно-действенного у детей дошкольного возраста преобладают два последних вида. Поэтому при диагностике мышления у дошкольников в первую очередь обращают внимание на образно-логическое («Нелепицы», «Времена года», «Что здесь лишнее?», «Кому чего не достает?», «Раздели на группы» и другие) и наглядно-действенное мышление («Обведи контур», «Пройди через лабиринт», «Воспроизведи рисунок», «Вырежи фигуры» и другие).

Мышление младшего школьника отличается от мышления дошкольника более высокими темпами развития в эти годы, а также существенными структурными и качественными преобразованиями, происходящими в самых интеллектуальных процессах. В младшем школьном возрасте под влиянием учения как ведущей деятельности развиваются все три вида мышления. Практическая психодиагностика мышления детей этого возраста направлена, с одной стороны, на оценку всех видов мышления, включая образно-логическое и наглядно-действенное («Кубик Рубика», «Матрица Равена» и другие). А с другой стороны, на особую оценку словесно-логического мышления («Определение понятий, выявление причин, выявление сходства и различий в объектах», «Формирование понятий» «Умение считать в уме», «Единицы», «Семь задач» и другие). Тип математического мышления учащихся этого возраста определяется методикой Крутецкого В.А. [5]. Методика определяет тип математического мышления учащейся по отношению к наглядности. Автор выделил 4 математических склада ума: аналитический (алгебраический) тип, геометрический тип, абстрактно-гармонический и образно-гармонический.

При оценке мышления у подростков и старших школьников учитываются два обстоятельства: во-первых, к этому возрасту все виды мышления уже достаточно развиты, во-вторых, начиная с этого возраста, дети готовят себя к выбору будущей профессии, соизмеряя свои способности с требованиями, которые эта профессия предъявляет человеку. Первое обстоятельство предполагает оценку умения логически рассуждать, совершая в уме сложные действия и операции («Логико-количественные отношения», тест Айзенка (субтесты общего интеллектуального развития) и другие). Второе требует обратить внимание на те виды мышления, которые связаны с наличием наиболее важных для будущей профессии

способностей. К ним, например, могут относиться математические, лингвистические и технические способности, которые легко могут быть оценены с помощью известных тестов (тест Айзенка (числовой, пространственный и лингвистический субтесты), тест Беннета, тесты Зиверта и другие). Уровень развития мышления в этом возрасте определяется методиками «АПР»[1]. Методика состоит из 3-х блоков задач. Первый блок изучает уровень осуществления анализа (А), второй – уровень осуществления анализа и планирования (АП), третий – уровень осуществления рефлексии (АПР), предполагающий наличие анализа и планирования. Решение задач каждой группы свидетельствуют о сформированности одного из 3-х уровней теоретического мышления. Неправильное решение хотя бы одной задачи блока говорит об отсутствии данного уровня теоретического мышления. К методикам данного класса относятся «Анаграммы», «Три задачи» (Гончаренко В.С.), адекватная для учащихся VII-XI классов. Методика «Открытый конверт» (Усманова Э.З.), адекватная для учащихся IV-V классов.

Для исследования процессов мышления в студенческом и более старшем возрасте используются те же самые методики, описанные для старших школьников.

Для определения типа мышления человека используется целый ряд методик: от клинико-неврологического исследования до психодиагностики [7]. Компьютерная и магниторезонансная томография проводятся для визуализации структур головного мозга.

Тесты на математический интеллект являются составными частями тестов на определение общего коэффициента интеллектуальности. Существует несколько моделей тестов на интеллект (по Лаустеру, по Вильде, по Хорну, по Зиверту), в которых видно, что задания на математический интеллект составляют примерно четвертую часть от общего числа заданий.

Компьютерная реализация программ по психодиагностике математического мышления замедляется отсутствием необходимых программных средств создания психологических тестов. Из рассмотренных методик компьютерную реализацию имеют только тесты на интеллект.

Компьютерная система MathStyleTest [10] (свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ №2010611108) создана для формирования и внедрения тестов по определению индивидуального стиля математического мышления. Теоретическая база создания тестов опирается на типологию, описанную в [8]. Выделяют 8 личностных предпочтений, объединенных в четыре биполярных шкалы:

**По мотивации:** абстрактная – прикладная;

**По восприятию материала:** аналитическое – геометрическое;

**По методу получения результатов:** формальный – интуитивный;

**По качеству создаваемых моделей:** дискретное – непрерывное.

В результате получается 16 типов математического мышления.

Была разработана система экспериментальных задач, направленных на выявление особенностей мышления, проявленных при решении математических задач. В основу классификации положены серии – специальные типы экспериментальных задач на каждый из компонент математического мышления. В основу серии было положено основное назначение задачи.

В ходе эксперимента было выявлено, что разные показатели математического мышления можно определить в анализе следующих действий пользователя:

- выбор пользователем универсального множества для решения заданий;
- выбор тематики задач;
- выбор дополнительных блоков теории;
- выбор способа решения или доказательства в различных заданиях;
- нахождение ошибки в способах решения заданий;
- выбор способа определения понятий;
- определение собственного способа решения заданий.

Выбор тематики задач при работе с электронным учебником также был реализован в пакете программных средств «МАРШ», предназначенного для разработки средств учебного назначения. При этом обучающиеся делятся на «гуманитариев», «технарей», «математиков и информатиков», «педагогов и психологов» [3].

Поскольку математическое мышление возможно изучить в процессе активной математической деятельности человека, то в процессе изучения математического мышления лучше вести скрытое тестирование при изучении незнакомого материала, входящего в программу обучения испытуемого [5].

Выраженность характеристики стиля зависит от количества концептов в решении: чем больше концептов в решении, тем больше выраженность характеристики, следовательно, больше вес задания в определении данной характеристики стиля.

Было необходимо смоделировать учебное электронное издание, похожее на электронный учебник, позволяющее определять выраженность стиля математического мышления при работе с теорией и оценке способа решения. Для создания полноценных полиморфных тестов необходимо, чтобы в систему вошли задания разных форм и видов. Так как выбор способа и области решения определяет стиль математического мышления, то наличие в системе заданий на выбор одного ответа обязательно. Задания должны делиться по уровню вложенности и статусам. Для решения вопроса валидации программа должна включать систему определения правдивости пользователя, возможность блокировки или удаления пользователей, возможности встраивания дополнительных тестов или экспорта результатов наблюдений, расчет необходимых тестовых норм: трудность, дискриминативность, надежность, валидность. Первые три нормы предназначены для заданий на контроль знаний, четвертая норма также необходима для заданий на стиль математического мышления.

Сравнительный анализ существующих доступных систем конструирования тестов по интересующим нас показателям представлен в таблице 1.

В настоящее время систем по конструированию психологических тестов мало, и все они не в полной мере удовлетворяют рассмотренной нами модели. Основу современного компьютерного тестирования, включая современные исследования в области построения тестов [2, 4, 9, 11] и другие, составляют программы для конструирования тестов-достижений. Для самостоятельного создания психологических тестов в свободном доступе были найдены две программы: Мастер-тесты (стоимость которой составляет 3т.р./мес (1000 протоколов в месяц, 500 Мб) на сервере системы, 216т.р за размещении на сервере заказчика) и SunRav TestOfficePro (у которой отсутствует система анализа данных).

Таблица 1.

## Сравнительный анализ некоторых систем по конструированию тестов

Название	Стоимость	Нефиксированная форма отображения ответов *	Форма/вид						Наличие двухуровневых заданий	Вставка рисунков в текст	Статусы			Задания разных статусов одновременно	Количество вариантов ответов	Система анализа		
			Открытая		Закрываая						Контроль знаний	Психологическая характеристика	Рейтинг ответов			Шкалирование	Показатели качества теста	
			Дополнение	Свободное изложение	Альтернативный вопрос	Множественный выбор	Соответствие	Последовательность										
Обучение и тестирование 1.2	Бесплатно	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	∞**	-	-	-	
Конструктор тестов 1.0	Бесплатно	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	4	-	+	-	
MyTest 3.0.4.7	Бесплатно	Ф, П, нМ	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	10	+	+	-	
Maintest 4: ТЕСТКОН	1ПК:40т.р. (Unlimited), 16т.р.(год) ***	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	∞	+	+	-+	
КОНКОМ (психологические тесты - на заказ)	1ПК: 65т.р. (Unlimited), 26т.р.(год)	Заказ									+	+						
HT-Line: Авторские тесты (ТЕСТКОН)	Бесплатно (Free), 1,5т.р./мес. (Pro), 108т.р. (Prem) ****	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	∞	+	+	-+	
Мастер-тесты 3.0	3т.р./мес. (Pro) 216т.р. (Prem)	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	∞	+	+	+-	
SunRav TestOfficePro 1.4.1	6490р. (лиц), 3950р. (update)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	∞	-	-	-	
TestMaker 2	4\$ -10\$(1ПК)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	∞	+	+	-	
UniTest System 4.10.6	1390р. (1-лиц)... 750р. (>=20)	Ф, П, М	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	10	+	+	-	
VeralTest v1.7	3200р. (1-лиц)... 2240р. (>=50)	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	∞	+	+	-	

Батисфера: DESIGNER 3.0	310y.e.(1ПК) ...150y.e.(>40)	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	∞	+	+	-
READER 3.0	50y.e.(1-6ПК) ... 5y.e.(>200)																
MathStyleTest 3.0	В стадии обсуждения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	∞	+	+	+

\* (н)Ф – вопрос и форма (не)фиксированы, (н)П – (не) прокручиваются, (н)М – (не) меняется размер полей при конструировании.

\*\* ∞ – не ограниченное количество вариантов ответов.

\*\*\* Дополнительно оплачивается расчет тестовых норм («Стандарт»+ 15%) и проведение тестирования, сбор протоколов без обработки (30% цены версии «Стандарт»).

\*\*\*\* Free(100 протоколов в месяц, 10 Мб на сервере, сервер ht\_line.ru), Pro(1000 протоколов в месяц, 500 Мб, сервер ht\_line.ru), Prem(unlimited, unlimited, сервер заказчика – автономно)

Большинство программ по конструированию тестов предлагают фиксированную форму отображения ответов, что неприемлемо для тестов с большим количеством информации, когда пользователю, в частности, необходимо выбрать наиболее подходящий вариант решения уже решенного математического задания.

С выбором форм и видов заданий ситуация намного лучше. Многие программы предлагают достаточный набор форм и видов заданий.

Также большинство программ по созданию тестов предлагают достаточное количество вариантов ответов, примерно половина из них позиционируют бесконечное количество вариантов ответов (Обучение и Тестирование, TestOfficePro, TestMaker, VeralTest и другие).

подавляющее большинство программ не рассматривают возможность создания 2-х уровневых заданий, необходимых для создания аддитивных тестов. Единственной системой, подходящей по этому критерию является система TestOfficePro фирмы SunRav, которая в свою очередь не имеет ни одну из рассмотренных систем анализа данных.

Далеко не все программы по конструированию тестов позволяют помещать рисунки внутрь текста, большинство из них позволяют прикреплять один рисунок ко всему тексту теста.

Большинство программ конструирования тестов обладают системами шкалирования и рейтингов ответов.

подавляющее большинство систем не обладают достаточной системой определения показателей качества теста. Из рассмотренных нами систем показатели качества теста определяют только ТЕСТКОН (приложение к оболочке Maintest) и сервисы «Тесты» и «М-Тесты» (конструирование многошкальных тестов) системы HT-Line. Программы рассчитывают математическое ожидание и стандартное отклонение на материале сырых баллов, полученных при тестировании. С помощью этих показателей сырые баллы система переводит в стандартизированные (чаще всего это звезды). Этих данных недостаточно для валидации теста.

Мы так не смогли найти доступную для покупки/скачивания систему, позволяющую размещать в одном тесте задания разных статусов: на контроль знания и психологическую характеристику, необходимых для проведения скрытого тестирования учащихся, а также для создания компетентных тестов, совмещающих оценочную и прогностическую функцию.

Разработанная нами система MathStyleTest удовлетворяет всем вышеуказанным требованиям, прошла апробации в школах и вуза города Иркутска [6] и показала эффективность своего применения для конструирования тестов на определение стиля математического мышления.

### *Литература*

1. Атаханов Р.А. Математическое мышление и методики определения уровня его развития / под ред. В.В. Давыдова. М., Рига: 2000. 208 с.
2. Бершадский А.М., Вергазов Р.И., Кревский И.Г. Направления развития компьютерной системы тестирования «Ellektа» // Открытое образование. 2006. №6. С. 22-25.
3. Зильберберг Н.И. Электронный учебник: проблема разработки и использования // Сборник материалов Международной конференции «Информационные технологии в образовании». М.: 2001. С. 135-136.
4. Корякин П.А., Морозов И.А., Симонова А.Л. Web-версия системы компьютерной диагностики знаний Prodiz.Web // Педагогическая информатика. 2006. №2. С. 47-52.
5. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М: Изд-во Ин-та прикладной психологии; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 1998. 416 с.
6. Мусифулина С.Р. Результаты апробации компьютерной системы MathStyleTest // Материалы российской школы-семинара «Синтаксис и семантика логических систем. Иркутск: Издательство ГОУ ВПО «ВСГАО», 2010. С. 67-71.
7. Окладников В.И., Кухлова Г.Г. Деадаптация личности. Иркутск: 2004. 180 с.
8. Перязев Н.А., Перязева Ю.В., Мусифулина С.Р. Особенности математического образования с учетом типологии личности, основанной на стилях математического мышления // Вестник Бурятского университета. Серия 8б: Теория и методика обучения естественно-математическим дисциплинам. 2005. Вып. 2. С. 8-14.
9. Романов Д.А. Информационная система интеллектуального тестирования студентов // Педагогическая информатика. 2004. №4. С. 41-51.
10. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2010611108. Компьютерная система по определению индивидуального стиля математического мышления / Н.А. Перязев, С.Р. Мусифулина. М.: РосПатент, 2010.
11. Таевский Д.А. Система компьютерного тестирования «I KNOW» // Школьные технологии. 2001. №2. С. 228-237.

Довгань Владимир Владимирович,  
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,  
аспирант, iio\_rao@mail.ru

**ОСНОВНЫЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БАЗОВОЙ  
ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА  
НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА**

**MAIN SUBSTANTIAL DIRECTIONS OF BASE PREPARATION  
OF TEACHERS IN THE FIELD OF CREATION AND USE  
OF THE INFORMATIONAL-METHODICAL SUPPORT OF EDUCATIONAL  
PROCESS ON THE BASIS OF THE ELECTRONIC EDUCATIONAL  
RESOURCE**

*Аннотация.* Раскрыты основные содержательные направления базовой подготовки преподавателей среднего профессионального образования, описаны цели использования методических рекомендаций по применению программно-методического комплекса курсовой подготовки для формирования у преподавателей компетенций в области создания и использования информационно-методического обеспечения учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса.

*Ключевые слова:* информатизация образования, информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), информационно-методическое обеспечение учебного процесса, электронный образовательный ресурс (ЭОР).

*Annotation.* The main substantial directions of base preparation of teachers of secondary professional education are opened, the purposes of use of methodical recommendations about application of a program and methodical course complex of preparation for formation at teachers of competences in the field of creation and use of information-methodical support of educational process on the basis of an electronic educational resource are described.

*Keywords:* informatization of education, informational and communication technologies, informational-methodical support of educational process, electronic educational resource.

По мнению многих специалистов (Ваграменко Я.А., Козлов О.А., Лавина Т.А., Мартиросян Л.П., Роберт И.В. и др.) реализация дидактических возможностей ИКТ за счет осуществления интерактивного диалога, компьютерной визуализации учебной информации, моделирования изучаемых объектов, комплексной подачи зрительной и аудио-, видео информации, автоматизации поисковой и вычислительной деятельности, позволяет, с одной стороны, повысить интерес обучаемого к восприятию учебного материала, а с другой, интенсифицировать учебный процесс.

Средства ИКТ, используемые совместно с учебными, методическими, инструктивными, организационными, нормативно-регламентирующими и информационно-справочными материалами, представленными в электронном виде, позволяют преподавателю формировать информационно-методическое

обеспечение (ИМО) учебного процесса, в том числе по специальным учебным дисциплинам в системе среднего профессионального образования (СПО).

Особенностью подготовки специалистов в учреждениях СПО строительного профиля по специальным дисциплинам в настоящее время является их ориентация на применение средств ИКТ (Аксянов И.М., Мухаметзянова Г.В. и др.) при обучении современным технологиям строительного производства (проектирование застройки, расчет строительных конструкций, САПР, распределенные базы данных строительного профиля и т.д., что предполагает широкое использование специального программного обеспечения и сетевого взаимодействия специалистов в корпоративных и глобальных сетях. При этом ИКТ постоянно совершенствуются, а правовые и экономические условия их реализации постоянно меняются. Следствием этого является возрастание требований к знаниям, умениям и компетенциям выпускников со средним профессиональным образованием строительного профиля, что влечет за собой необходимость создания информационно-методического обеспечения учебного процесса и оперативную разработку ЭОР для решения задач подготовки по широкому профилю специальностей строительного профиля.

Вслед за Роберт И.В., под **информационно-методическим обеспечением (ИМО) учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса** будем понимать совокупность научно-педагогических, учебных, методических, организационно-инструктивных, нормативно-регламентирующих, информационно-справочных, контролирующих образовательный уровень материалов, представленных, в том числе, в электронной форме, а также электронные образовательные ресурсы, разрабатываемые на базе программно-аппаратных, технических и инструментальных средств. Все указанные выше составляющие ИМО учебного процесса, могут быть реализованы в виде ЭОР, которые используются в учебном процессе на всех его стадиях (от знакомства с новым учебным материалом до контроля степени освоения изученного) и, практически, при всех возможных формах организации и проведения занятий (теоретические, практические, лабораторные, контрольные занятия; самостоятельная работа студентов и т.д.).

Вместе с тем, как показывает опыт, разработка ИМО преподавательским составом в учреждениях СПО осуществляется эпизодически, на интуитивном уровне, так как ни в педагогических вузах, ни на курсах повышения квалификации преподавателей СПО, не проводится систематическая подготовка по созданию и использованию основной составляющей ИМО – ЭОР и по формированию готовности к осуществлению такой деятельности.

При наличии широкого спектра специальностей, преподаваемых в техникуме, и отсутствия ЭОР по специальным дисциплинам строительных специальностей необходимо создавать ИМО силами преподавателей, осуществлять подготовку педагогов к деятельности по созданию ИМО на базе.

Можно сформулировать следующие **принципы отбора содержания подготовки преподавателей к деятельности по созданию информационно-методического обеспечения учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса**: научности содержания подготовки (соответствие содержания подготовки современному уровню в области психолого-педагогической науки, информатизации образования, связи с практикой создания

и использования средств ИКТ в образовании); *практико-ориентированности подготовки* (направленность отбора содержания подготовки на реализацию информационной деятельности и информационного взаимодействия при решении практических задач по созданию ЭОР для реализации авторских методик); *соответствия подготовки современному уровню развития ИКТ* (обеспечение необходимого уровня знаний, умений и опыта деятельности при: реализации педагогико-эргономических требований к ЭОР; наполнении информационных сетей предметным содержанием; самостоятельном использовании распределенных информационных ресурсов локальных и глобальной сетей; разработке авторских методик на базе современного инструментария); *целостности подготовки* (обеспечение: единства компонентов отдельных частей курса подготовки, связи с предметной областью конкретных учебных дисциплин и общепедагогическими теориями и дисциплинами, реализуемыми в ЭОР); *блочно-модульного представления содержания подготовки* (формирование структуры содержания подготовки в виде базового блока, инвариантного относительно учебной дисциплины и специализации предметной области, и модулей, отражающих конкретные темы, подлежащие изучению); *уровневой дифференциации подготовки* (обеспечение возможности освоения инструментальных средств разработки ЭОР на разных уровнях сложности как для базовой составляющей, так и для более сложных интерпретаций); *обеспечения педагогико-эргономического качества ЭОР* (соблюдение психолого-педагогических, содержательно-методических, дизайн-эргономических требований к разрабатываемому ЭОР как составной части ИМО); *обеспечения необходимого уровня информационной культуры деятельности преподавателя* (ориентации содержания подготовки на изучение и реализацию дидактических возможностей ИКТ, на изучение перспектив их использования в образовании, на ознакомление с условиями безопасного и эффективного применения средств ИКТ в образовательных целях).

С учетом этих принципов вполне можно охарактеризовать **основные содержательные направления базовой подготовки преподавателей** к деятельности по созданию информационно-методического обеспечения учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса. Остановимся на их кратком описании.

**Научно-теоретические основы работы с информацией** предполагают: изучение способов поиска, сбора, представления, передачи, хранения, обработки, формализации, продуцирования информации; освоение принципов функционирования аппаратного и программного обеспечения профессионального назначения; выявление содержания информации и информационных потоков образовательного учреждения СПО; осуществление информационного взаимодействия между преподавателями, обучающимися и организаторами учебно-воспитательного процесса со средствами ИКТ; формирование представлений о формализации, продуцировании и моделировании информационных объектов и процессов.

**Методические основы применения информационных и коммуникационных технологий в образовании** предполагают: изучение

реализации возможностей ИКТ в организационном управлении; изучение возможных негативных последствий информатизации в области управления образованием; знание основных направлений использования ИКТ в процессе автоматизации информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и организационного управления учебным заведением СПО; реализацию педагогической целесообразности использования ИКТ при ведении делопроизводства в учебном заведении СПО; использование автоматизированных систем, баз и банков данных учебно-методических и организационно-инструктивных материалов, компьютерных тестирующих методик контроля и самооценки знаний.

**Дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий и их реализация при разработке электронного образовательного ресурса** предполагают знание: различных видов ЭОР; педагогико-эргономических требований к ЭОР (содержательно-педагогические характеристики; педагогическая целесообразность использования ЭОР); технико-технологических характеристик ЭОР (требования к эргономическим характеристикам; эстетические требования, требования к оформлению учебно-методической и инструктивной документации, требования к функционированию ЭОР). Кроме того, предполагается знание характерных особенностей учебно-воспитательного процесса с использованием средств ИКТ и возможных негативных последствий использования ИКТ в образовательных целях (психолого-педагогические, медицинские, социальные).

**Экспертно-аналитическая деятельность по оценке качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ**, предполагает: знание и опыт осуществления оценки педагогико-эргономического качества педагогической продукции, реализованной на базе ИКТ (критериальная оценка методической пригодности, основывающаяся на использовании критериев оценки качества; экспериментальная проверка педагогической целесообразности использования, основанная на практической апробации применения в процессе обучения; экспертная оценка качества, основанная на компетентном мнении экспертов; комплексная оценка качества, интегрирующая все или некоторые из вышеперечисленных подходов); изучение отечественного и зарубежного опыта оценки качества ЭОР.

**Экспертная оценка педагогико-эргономического качества электронного образовательного ресурса** предполагает знание: типологии ЭОР по функциональному и методическому назначению; дидактических и педагогико-эргономических требований к ЭОР, этапов их проектирования и разработки. Изучаются: исходные требования к разработке сценария ЭОР, набор показателей для характеристики ЭОР («Оценочный лист качества») и их отбор на основе педагогической целесообразности их использования; нормативно-правовая база защиты авторских прав разработчика ЭОР. Формируется опыт сертификации ЭОР.

**Автоматизация процессов информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и управления в сфере образования на базе использования средств ИКТ** предполагает знания в области: автоматизации информационного обеспечения управления и менеджмента; возможности использования ИКТ в процессе принятия и реализации управленческих решений

в образовательном учреждении СПО; автоматизации информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса и управления в сфере образования; использование ИКТ в процессе принятия организационного решения и информационного взаимодействия организаторов учебно-воспитательного процесса; роли ИКТ в образовательном мониторинге, в автоматизации информационной деятельности, в организационном управлении и ведении делопроизводства в образовательном учреждении; разработки и использования распределенного информационного ресурса в Едином информационном образовательном пространстве учебного заведения СПО.

**Практическая работа по разработке информационно-методического обеспечения на базе электронного образовательного ресурса** предполагает: знание: техники безопасности при работе со средствами ИКТ; эргономических, технических, физиолого-гигиенических требований к ЭОР, педагогико-эргономических требований к информатизированному рабочему месту организаторов учебно-воспитательного процесса. Предполагает также знания, умения и компетенции в области использования потенциала распределенного информационного ресурса информационных сетей; знания и умения в области осуществления информационного взаимодействия между обучающимся (обучающимися), преподавателем и интерактивным источником ЭОР в условиях функционирования информационно-образовательной среды; компетенции в области осуществления разнообразных видов информационной деятельности на базе ИКТ с информацией (о научно-методических, инструктивно-организационных и других материалах, ее обработки, формализации, передаче и хранению; об основных показателях учебно-воспитательного процесса (индивидуальные показатели обучающегося, его успеваемость, формы контроля о результатах обучения и о продвижении в учении, как отдельных учащихся, так и группы, класса), об обработке, хранении, передаче этой информации.

**Инструментальные программные средства для разработки электронного образовательного ресурса** предполагают знание психолого-педагогических и технологических особенностей разработки ЭОР различных типов и умения их реализовать при разработке на основе применения различных средств и систем (универсальные языки программирования, проблемно-ориентированные (авторские) языки программирования, специализированные инструментальные программные средства, реализующие возможности технологии мультимедиа).

Для осуществления **курсовой подготовки преподавателей** к деятельности по созданию информационно-методического обеспечения учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса в состав **программно-методического комплекса** (ПМК) нами включены следующие компоненты: средства информационно-методического обеспечения методической работы, электронный образовательный ресурс для информационно-методического обеспечения, электронные учебники (дидактические методики, тесты, анкеты и др.), инструментальные средства разработки электронного образовательного ресурса, информация о педагогах и студентах в электронном виде, организационно-методическое обеспечение преподавания предмета (образовательный стандарт, учебные планы, программы и т.п.); программно-аппаратные средства

информатизации; межпредметные связи; принципы обучения (фундаментальности, научности, системности, интегративности, информативности и креативности).

Такому составу ПМК соответствует следующая **структура программно-методического комплекса курсовой подготовки преподавателей**: научно-методические материалы повышения квалификации педагогов (образовательные программы подготовки преподавателей, электронный образовательный ресурс для информационно-методического обеспечения (электронные учебно-методические пособия; электронные учебники (дидактические методики, тесты, анкеты); инструментальные средства разработки электронного образовательного ресурса); информация о педагогах и учениках (в электронном виде).

Реализация указанных здесь основных содержательных направлений базовой подготовки преподавателей среднего профессионального образования обеспечивает формирование у преподавателей компетенций в области создания и использования информационно-методического обеспечения учебного процесса на базе электронного образовательного ресурса.

#### *Литература*

1. Абдуллина О.А. *Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: для педагогических специальностей высших учебных заведений*. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Просвещение, 1990. С. 140-141.

2. Аксянов И.М. *Организационно-методические подходы подготовки и повышения квалификации специалистов в области применения информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности в системе среднего профессионального // Сборник статей «Инновационные, информационные и коммуникационные технологии в подготовке специалистов (в системе среднего профессионального образования)»*. М.: ИИО РАО, 2004. С. 85-93.

3. Ваграменко Я.А. *Информатика: образовательный аспект*. М.: ИИО РАО, 2011. 120 с.

4. Козлов О.А. *Подготовка кадров информатизации образования в системе высшего и среднего профессионального образования // Ученые записки ИИО РАО*. 2004. Вып. 13. С. 165-170.

5. Лавина Т.А. *Совершенствование системы непрерывной подготовки учителей в области использования средств информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности: дис. ... д-ра пед. наук* М.: ИИО РАО, 2006. 310 с.

6. Лапчик М.П. *Информатика и информационные технологии в системе общего и педагогического образования*. Омск: изд-во ОмГПУ, 1999. 294 с.

7. Мартиросян Л.П. *Информатизация математического образования: теоретические основания; научно-методическое обеспечение*. М.: ИИО РАО, 2009. 236 с.

8. Мухаметзянова Г.В. *Стратегии реформирования системы среднего профессионального образования*. М.: 1995. 222 с.

9. Роберт И.В. *Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты)*. 3 изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.

10. Слостенин В.А. *Проблемы подготовки учителя в советских психолого-педагогических исследованиях // Советская педагогика*. 1981. №1. С. 47-54.

**Григорян Нана Давидовна,**

*Армянский государственный педагогический университет им. Х. Абовяна,  
ассистент кафедры информатики, к.п.н.,  
(374) 9445-0010, nanagrig@rambler.ru*

## **МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЫСТРОЙ КОММУТАЦИИ ПАКЕТОВ MPLS VPN**

### **METHOD OF TEACHING TECHNOLOGY OF FAST SWITCHING PACKAGES MPLS VPN**

**Аннотация.** Статья посвящена разработке методики преподавания технологии MPLS VPN, которая является технологией быстрой коммутации пакетов и позволяет строить мультисервисные виртуальные корпоративные сети организаций на ресурсах публичной Интернет-сети. Технология MPLS VPN детально рассматривается при изучении дисциплины «Телекоммуникационные сети» в вузах.

**Ключевые слова:** виртуальные корпоративные сети (ВКС), многопротокольная коммутация пакетов по меткам (MPLS), Интернет-протокол (IP), пограничный маршрутизатор клиента (CE), различитель маршрутов (RD), Экстранет, Интранет.

**Annotation.** Article is devoted to development of a technique of teaching of the MPLS VPN technology which is technology of fast switching of packages and allows to build multiservice virtual corporate networks of the organizations on resources of a public Internet network. The MPLS VPN technology is profoundly considered when studying discipline «Telecommunication networks» in higher education institutions.

**Keywords:** virtual corporate networks, MultiProtocol Label Switching (MPLS), Internet Protocol (IP), Customer Edge router (CE), Route Distinguisher (RD), Extranet, Intranet.

Сегодня в вузах при преподавании дисциплины «Телекоммуникационные сети» особое место должно уделяться обучению студентов как работе в сети Интернет, так и исследованию разных физических и логических протоколов, технологий. В данной статье детально остановимся на методике преподавания технологии MultiProtocol Label Switching Virtual Private Network (MPLS VPN). Технология MPLS VPN является технологией быстрой коммутации пакетов, причем ее применение позволяет строить мультисервисные виртуальные корпоративные сети (ВКС) организаций на ресурсах публичной Интернет-сети, при меньшей стоимости передачи суммарного трафика и существенно большей динамике использования сетевых ресурсов.

**Урок 1.** Что такое технология MPLS VPN.

**Цель урока:** объяснить что из себя представляет технология MPLS VPN.

Студентам необходимо детально объяснить принцип функционирования технологии MPLS VPN. В первую очередь они должны понять, что в MPLS-сетях каждому IP- пакету в точке входа в такую сеть присваивается специальная

метка, определяющая его маршрут и приоритет. Эта метка присваивается пограничным маршрутизатором (PE – Provider Edge router), который на основе анализа и классификации определяет, какие услуги и какой маршрут необходим входящему IP-пакету. В зависимости от этих требований и пункта назначения, пограничный маршрутизатор маркирует каждый IP-пакет меткой, которая по существу определяет всю последующую быструю коммутацию по опорной MPLS-сети до конечного пограничного маршрутизатора в точке выхода из MPLS-сети, где метка удаляется из IP-пакета, и пакет поступает в назначенный маршрутизатор клиента (CE).

В состав опорной части MPLS-сети входят P-маршрутизаторы, которые выполняют коммутирующие и управляющие функции. Коммутация осуществляется с помощью обмена меток, а управление – с помощью протокола распределения меток (LDP – Label Distribution Protocol). Эти маршрутизаторы не осведомлены о существовании виртуальных корпоративных сетей и не участвуют в BGP (Border Gateway Protocol)-обмене, который происходит на пограничных маршрутизаторах.

PE-маршрутизаторы связываются друг с другом по многопротокольному BGP для обмена информацией о подключенных ВКС.

Данные обо всех маршрутах, известных PE (пограничный маршрутизатор)-устройству в той или иной ВКС хранятся в таблице виртуальной маршрутизации и передачи (VRF – Virtual Routing and Forwarding).

PE-устройство идентифицирует маршруты, относящиеся к определенной сети ВКС с помощью различителя маршрутов (RD), который присваивается всем маршрутам соответствующего интерфейса CE. Эти различители RD имеют значение только для PE-устройств, так как P (провайдер)-маршрутизаторы коммутируют ячейки или пакеты только на основании информации, заключенной в метках.

Магистральная адресация, которая используется для подключения P-маршрутизаторов, полностью отделена от адресации, используемой для подключения CE-маршрутизаторов. Эти две схемы маршрутизации никак не взаимодействуют между собой.

PE-маршрутизаторы сохраняют адреса опорной сети в глобальной таблице маршрутизации, которая хранится отдельно от таблиц VRF, где находятся данные обо всех маршрутах каждой ВКС, к которой подключены CE данной ВКС.

Каждая таблица VRF имеет так называемую «политику импорта» (Import Policy), которая определяет, какие обновления PE-устройству следует принять, и «политику экспорта» (Export Policy), определяющую, какие маршруты следует объявлять. Когда PE-устройство присваивает метку на границе сети MPLS, эта метка точно определяет весь маршрут, по которому будет передаваться данный пакет в этой сети.

Это происходит потому, что LDP уже определил, какая входящая метка будет заменяться на соответствующую исходящую метку на каждом P-маршрутизаторе с тем, чтобы пакет был доставлен в конечный пункт назначения. MPLS представляет собой форму маршрутизации от источника, так

как только на периферии принимается решение о маршруте.

Каждый пограничный маршрутизатор инжектирует свои маршруты в соответствующие таблицы VRF, определенные в MPLS-сети для данной ВКС. Эта задача выполняется пограничными маршрутизаторами абонента, настроенными на передачу информации о маршрутах. Для такой передачи может использоваться статическая маршрутизация, маршрутизация BGP, OSPF (Open Shortest Path First) или RIPv2 (Routing Information Protocol version 2) (студентам необходимо детально объяснить, что такое статическая маршрутизация, маршрутизация BGP, OSPF или RIPv2).

Таким образом, в таблицах VRF каждого устройства PE, находящегося в сети, появляется информация обо всех подсетях, входящих в состав данной ВКС.

Следует отметить, что маршруты данной ВКС не взаимодействуют с маршрутами других ВКС. Подобное разделение маршрутной информации является основным фактором, обеспечивающим отличную масштабируемость решений MPLS VPN, поскольку не требуется поддержка единой таблицы маршрутизации, содержащей информацию о том, как добраться до любой точки сети.

**Результат урока:** показать, что MPLS – это технология использования метода передачи информации не по адресам, а по универсальным меткам. С помощью меток определяются и маршруты, и атрибуты услуг. На периферии сети, в точке входа, происходит обработка входящих пакетов. Здесь же выбираются и присваиваются метки. Опорная сеть считывает метки, обрабатывает соответствующим образом пакеты и передает их далее в соответствии с метками. Действия, требующие больших процессорных мощностей (анализ, классификация и фильтрация), выполняются только один раз, в точке входа. После этого пакеты с метками по простому алгоритму замены меток на Р-узлах передаются по опорной сети.

Устройства опорной сети сервис-провайдера передают пакеты только на основе меток и не анализируют заголовки IP-пакетов. В точке выхода метки удаляются, и пакеты передаются в пункт назначения. Вместе Р- и РЕ-маршрутизаторы называют LSR (Label Switch Router)-маршрутизаторами.

В каждый поступающий в MPLS-сеть пакет граничный LSR (PE-LSR) вставляет заголовок MPLS, состоящий из полей метки, класса услуг, индикатора стека меток и времени жизни пакета. Эта информация определяется в соответствии с содержимым исходного IP-пакета и информацией данного PE-LSR.

Поле метки обеспечивает заданное качество обслуживания, т.к. его значение соответствует заранее определенному на всех LSR классу обслуживания, называемому классом сетевого уровня (FEC – Forwarding Equivalence Class), т.е. при определении значения поля метки данного пакета осуществляется определение его класса обслуживания.

Внутри рассматриваемой сети MPLS коммутация производится по содержимому поля метки, и вся процедура сведена к простому просмотру таблицы VRF (виртуальная таблица форвардинга-перенаправления) и определению следующего адреса LSR.

**Вопросы для проверки уровня усвоения материала:**

1. Что из себя представляет технология MPLS?
2. Что такое таблица VRF?
3. Какова функция PE-устройств?
4. Какие типы маршрутизаторов используются при функционировании технологии MPLS? Для каких целей они используются?

**Урок 2.** Принцип функционирования технологии MPLS VPN

**Цель урока:** объяснить как функционирует технология MPLS VPN

Рассмотрим более детально функционирование сети MPLS и проследим за передачей пакета по сети сервис-провайдера, в которой реализована эта технология.

1. Сеть автоматически формирует таблицы маршрутизации. В этом процессе участвуют маршрутизаторы, установленные в сети сервис-провайдера. При этом используются внутренние протоколы маршрутизации. В КСПД (корпоративная сеть передачи данных) предполагается использование протокола OSPF.

2. Протокол распределения меток (LDP) использует отраженную в таблицах топологию маршрутизации для определения значений меток, указывающих на соседние устройства. В результате этой операции формируются маршруты с коммутацией по меткам (LSP – Label Switched Paths).

3. Входящий пакет поступает на пограничный LSR (PE-LSR), который определяет, какие услуги 3-го Уровня необходимы этому пакету (например, QoS (Quality of Service), управление полосой пропускания). На основе учета всех требований маршрутизации и правил высокого уровня (Policies), пограничный PE-LSR выбирает и присваивает метку, которая записывается в заголовок пакета, после чего пакет передается дальше.

4. Устройство P-LSR, находящееся в опорной сети, считывает метки каждого пакета, заменяет старые метки новыми (новые метки определяются по локальной таблице) и передает пакет дальше. Эта операция повторяется в каждой точке передачи пакета по опорной сети. В магистральных LSR метка MPLS сравнивается с заранее рассчитанными таблицами коммутации и содержит информацию 3-го уровня. Это позволяет каждому устройству LSR автоматически оказывать каждому пакету необходимые услуги.

5. На выходе пакет попадает в пограничный LSR, который удаляет метку, считывает заголовок пакета и передает его по месту назначения.

Таблицы рассчитываются заранее, что снимает необходимость повторной обработки пакетов в каждой точке передачи. Такая схема не только позволяет разделить разные типы трафика (например, голосовой, клиент-серверный, интернет), но и делает решения MPLS хорошо масштабируемыми.

Поскольку для присвоения меток технология MPLS использует разные наборы правил (policy mechanisms), она отделяет передачу пакетов от содержания заголовков IP. Метки имеют только локальное значение и многократно переиспользуются в крупных сетях, поэтому исчерпать запас меток практически невозможно.

**Результат урока:** показать, что в рамках предоставления корпоративных IP-услуг самое главное преимущество MPLS заключается в способности

присваивать метки, имеющие специальное значение. Наборы меток определяют не только место назначения, но и тип приложения и класс обслуживания.

**Вопросы для проверки уровня усвоения материала:**

1. Как можно графически представить процесс передачи пакета по сети сервер-провайдера, в которой реализована технология MPLS?

**Урок 3.** Мультисервисные услуги связи

**Цель урока:** объяснить технологию организации мультисервисных виртуальных корпоративных сетей MPLS VPN.

Архитектура КСПД и используемая в ней технология организации мультисервисных виртуальных корпоративных сетей MPLS VPN позволяют поддерживать большое число новых сетевых структур и защищенных мультисервисных услуг.

Студентам необходимо детально объяснить, что для совместной работы организаций, а также их филиалов и подразделений, являющихся абонентами КСПД, создается ряд функциональных сетевых структур и соответственно формируются такие услуги, как:

- Интранет ВКС, позволяющие связать в единую корпоративную сеть на базе Интернет все географически распределенные филиалы и подразделения одной организации.

- Экстранет ВКС, создающие межкорпоративные сети различных организаций для совместной работы.

- Общий доступ к приложениям, т. е. доступ к общим вычислительным и информационным ресурсам, позволяющий многим потребителям использовать ресурсоемкие дорогостоящие приложения в режиме клиент-сервер.

Необходимо остановиться на одном из основных преимуществ MPLS VPN, которое состоит в том, что потребители могут пользоваться единой IP-инфраструктурой с частными IP-адресами, которые не обязательно должны быть уникальными для опорной сети сервис-провайдера. Уникальность этих адресов должна соблюдаться только в пределах внутрикорпоративной сети Интранет.

Проблемы с уникальностью адресации возникают только в случае соединений с абонентами, которые находятся за пределами ВКС. К таким соединениям относятся:

- соединения с другим абонентом или группой абонентов (экстранет), которые могут иметь совпадающие адреса;

- подключения к услугам общего доступа (web-хостинг, электронная почта или Интернет);

- подключение к DATA-центрам (например, к базам данных).

**Результат:** показать, что главное условие данного сценария состоит в том, что абонент должен пользоваться зарегистрированными адресами, которые могут записываться в глобальную таблицу маршрутизации, имеющуюся у сервис-провайдера.

**Вопросы для проверки уровня усвоения материала:**

1. Какой сценарий предлагается на начальном этапе для КСПД?

2. Какие услуги и какие основные функциональные сетевые структуры

формируются при организации VPN (Virtual Private Network)?

**Урок 4.** Качество услуг передачи информации в КСПД.

**Цель урока:** объяснить как можно обеспечить качество обслуживания в сети Интернет.

Изначально Интернет был разработан как средство надежной доставки сообщений на базе IP-протокола в условиях войны (проект ARPA-net) и не был приспособлен для передачи голоса и видео-информации, поскольку не обеспечивал необходимого качества сервиса, а предоставлял возможность использования только так называемых услуг «наилучшей попытки» Best Effort Service. Трафик обрабатывается с максимальной скоростью при текущей загрузке ресурсов без обеспечения каких либо гарантий по числу «сбитых» пакетов, длительности задержек, неравномерности задержек (джиттера) и др.

Можно выделить несколько классов QoS трафика, позволяющих компаниям вести свою деятельность через Интернет. Для Интернет-телефонии, видео-конференций требуется обеспечить достаточно низкие значения задержки и джиттера, для электронной коммерции требуется надежная и быстрая доставка информации, а пользователей с обычным подключением к Интернет удовлетворяет качество «наилучшей попытки».

К примеру, сеть сервис-провайдера может поддерживать три класса услуг: класс высокой приоритетности «premium» с низкой задержкой (голос, реальное видео), класс «mission-critical» с гарантированной доставкой (клиент-серверные приложения, электронная торговля) и, наконец, низкоприоритетный класс «best-effort». Каждый класс по-своему тарифицируется, и абоненты КСПД могут приобретать те услуги, которые отвечают их потребностям.

Существует несколько методов, призванных обеспечивать QoS в Интернете. Это IntServ (архитектура интегральных услуг с резервированием ресурсов) и DiffServ (архитектура дифференциальных услуг), технология MPLS (многопротокольной коммутации по метке), а также механизм принудительной маршрутизации (CBR – Constraint Based Routing). Детально необходимо студентам объяснить основные принципы функционирования каждого из методов, обеспечивающих QoS в Интернете.

**Результат:** показать, что вопросы качества обслуживания в сети Интернет существенно обуславливают решения организаций строить свои корпоративные сети на базе Интернет.

**Вопросы для проверки уровня усвоения материала:**

1. Как обеспечить качество обслуживания в сети Интернет?
2. Какие методы, призванные обеспечивать QoS в Интернете, существуют?

**Урок 5.** Безопасность передачи информации по КСПД

**Цель урока:** объяснить как можно обеспечить безопасность передачи информации по КСПД, а также показать пути и методы обеспечения дополнительной защиты передачи конфиденциальной информации

Безопасность передачи информации по MPLS-сети сравнима с безопасностью передачи по сетям с традиционными технологиями FrameRelay и ATM (Asynchronous Transfer Mode) (здесь необходимо подробно описать

основные возможности технологий FrameRelay и ATM, для того, чтобы студенты могли понять основные сходства и различия технологий FrameRelay и ATM и технологии MPLS VPN). MPLS обеспечивает защищенность передаваемой информации на базе разделения ВКС организаций аналогично разделению виртуальных каналов для FrameRelay и ATM, но если FrameRelay и ATM обеспечивают только базовый транспорт, MPLS поддерживает масштабируемые ВКС-сервисы и различные классы IP-приложений.

Необходимая надежность передачи информации по КСПД достигается комбинированным применением следующих основных методов и технологий:

- структурной избыточностью сетевых маршрутов и их динамическим выбором в зависимости от текущего состояния КСПД и загруженности каналов сетевым трафиком; технологией инжиниринга трафика (Traffic Engineering) в MPLS-сетях с методами быстрой (около 50 мсек) перемаршрутизации (Fast Reroute),

- организация выделенных каналов и функциональных узлов КСПД на базе оптоволоконных линий и высоконадежного маршрутизирующего и коммутационного оборудования Cisco Systems;

- резервированием критических сетевых элементов по схеме 1+1 или по схеме n+1 с обеспечением быстрого и эффективного перехода с отказавшего «ведущего» элемента на «горячий» резервный и реализацией схем применением кластерных систем, систем распределения нагрузки, систем «виртуализации» устройств с поддержкой соответствующих протоколов отслеживания состояний и организации переходов.

**Вопросы для проверки уровня усвоения материала:**

1. Каким образом поддерживается безопасность в сетях MPLS VPN?
2. Какие технологии сравнимы с технологией MPLS в области обеспечения безопасности передачи информации?
3. Какая технология используется для дополнительной защиты передачи конфиденциальной информации?
4. Какие основные методы и технологии позволяют обеспечить надежность передачи информации по КСПД?

**Результат:** показать, что с ростом масштаба КСПД методы и технологии обеспечения безопасности, надежности и выбор их сочетаний при передаче трафика будут играть все возрастающую роль.

Итак, представленная методика преподавания позволяет дать студентам базовые знания и объяснить им главную идею разработчиков технологии MPLS, которая заключалась в создании механизмов для ускоренной передачи пакетов по наименее загруженным маршрутам и решение, таким образом, проблемы непредсказуемости задержек в IP-сетях.

*Литература*

1. Захватов М. Построение виртуальных частных сетей (VPN) на базе технологии MPLS. М.: Cisco Systems, 2001. 52 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие. 4-е изд. СПб.: Питер, 2010. 943 с.

**Агейкин Михаил Алексеевич,**

*ФГАУ «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций»,  
начальник отдела контентной поддержки Интернет-проектов,  
ageikin@informika.ru*

**Гридина Елена Георгиевна,**

*ФГАУ «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций»,  
заместитель директора, д.т.н., профессор, gridina@informika.ru*

**Ретинская Ирина Владимировна,**

*Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина,  
профессор кафедры прикладной математики и компьютерного моделирования,  
д.т.н., kto@migtel.ru*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ**

### **HUMAN RESOURCES TRAINING AND RETRAINING SYSTEM MANAGEMENT SYSTEM DEVELOPMENT**

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные аспекты создания системы управления процессом подготовки и переподготовки кадров, представлены проблематика предметной области, технологические и функциональные решения.

**Ключевые слова:** система управления обучением, компетентностный подход, обучение.

**Annotation.** The article describes the main aspects of creation of the human resources training and retraining management system, the subject area problems, technological and functional solutions are presented.

**Keywords:** training management system, competent approach, training.

В настоящее время в системах высшего и среднего профессионального образования по техническим наукам в учебных программах передовые достижения науки и техники по прорывным и высоким технологиям появляются недостаточно быстро.

Этот факт значительно снижает общее качество и эффективность подготовки специалистов технических специальностей, не позволяет сформировать у учащихся специализированные компетенции, связанные со знанием инновационных подходов, применение которых зачастую находится лишь на стадии апробации, но имеющие высокий инновационный потенциал. Данная ситуация негативным образом сказывается на их гармоничном вхождении в профессиональную сферу, где такие знания являются необходимыми.

В этой связи полезно использование зарубежного опыта и внедрение зарубежной практики, характерной для англосаксонской системы образования, связанной с высокой степенью интеграции промышленных предприятий, научно-

исследовательских институтов и лабораторий с учебными заведениями. Реализация такого взаимодействия на практике позволяет внедрять в учебный процесс самые передовые достижения науки и техники, оснащать учебные заведения современным оборудованием и лабораторной базой. Все это, несомненно, позволяет получать высокие результаты в достижении качества подготовки специалистов на всех уровнях образования.

Для эффективного использования научного потенциала страны необходимы организация и развитие интеграционных процессов в образовательной и научной деятельности. Научные исследования, проводимые в вузах, должны выполняться с учетом рыночных экономических особенностей, иметь практическую реализацию, быть востребованными и использоваться предполагаемыми потребителями – работодателями. Однако в настоящее время эти требования не выполняются в полном объеме, зачастую результаты научных работ не имеют практической реализации, не ориентированы на конкретного потребителя или экономический кластер, что не отвечает современным требованиям экономики государства, не соответствует имеющимся и будущим потребностям общества [5].

Специалисты, подготавливающиеся в системе непрерывного технического образования, должны обладать необходимым уровнем теоретических и практических знаний в области инновационных технологий, а также различных сопутствующих этому понятию направлений, в частности, материалов, приспособлений и инструментов.

Временной фактор при этом играет крайне важную роль. Необходимо своевременно и даже с опережением знакомить учащихся с новыми достижениями в науке и технике, которые появляются у нас в стране и за рубежом. Это связано с тем, что на современном производстве молодым специалистам сразу придется погружаться в атмосферу все нового, что было разработано в последние годы, будь то технологии, системы менеджмента или новые продукты и услуги.

Таким образом, существуют проблемы, которые испытывают профессорско-преподавательские кадры в процессе совершенствования курсов лекций, семинарских занятий и лабораторных работ. Вопрос оказания учебно-методической помощи учащимся является актуальным и значимым. Его решение должно быть основано на внедрении в учебно-педагогическую практику передовых достижений науки и техники, особенно по приоритетным высоким технологиям, таким как основы развития современного технического прогресса.

Решение данного вопроса позволит не только улучшить качество подготовки обучающихся, но и открыть перед ними более широкие возможности в выборе дальнейшего жизненного пути. Их знания и умения в области передовых технологий будут способствовать занятию лидирующих мест в условиях конкурентной борьбы предприятий на рынке труда. Таким образом, обучающиеся и преподавательский состав являются основными заинтересованными сторонами в качественном и современном содержании образования.

Для эффективного решения данных задач авторами разработана система управления процессом подготовки и переподготовки кадров мирового уровня. Функциональная схема такой системы приведена на рис. 1.

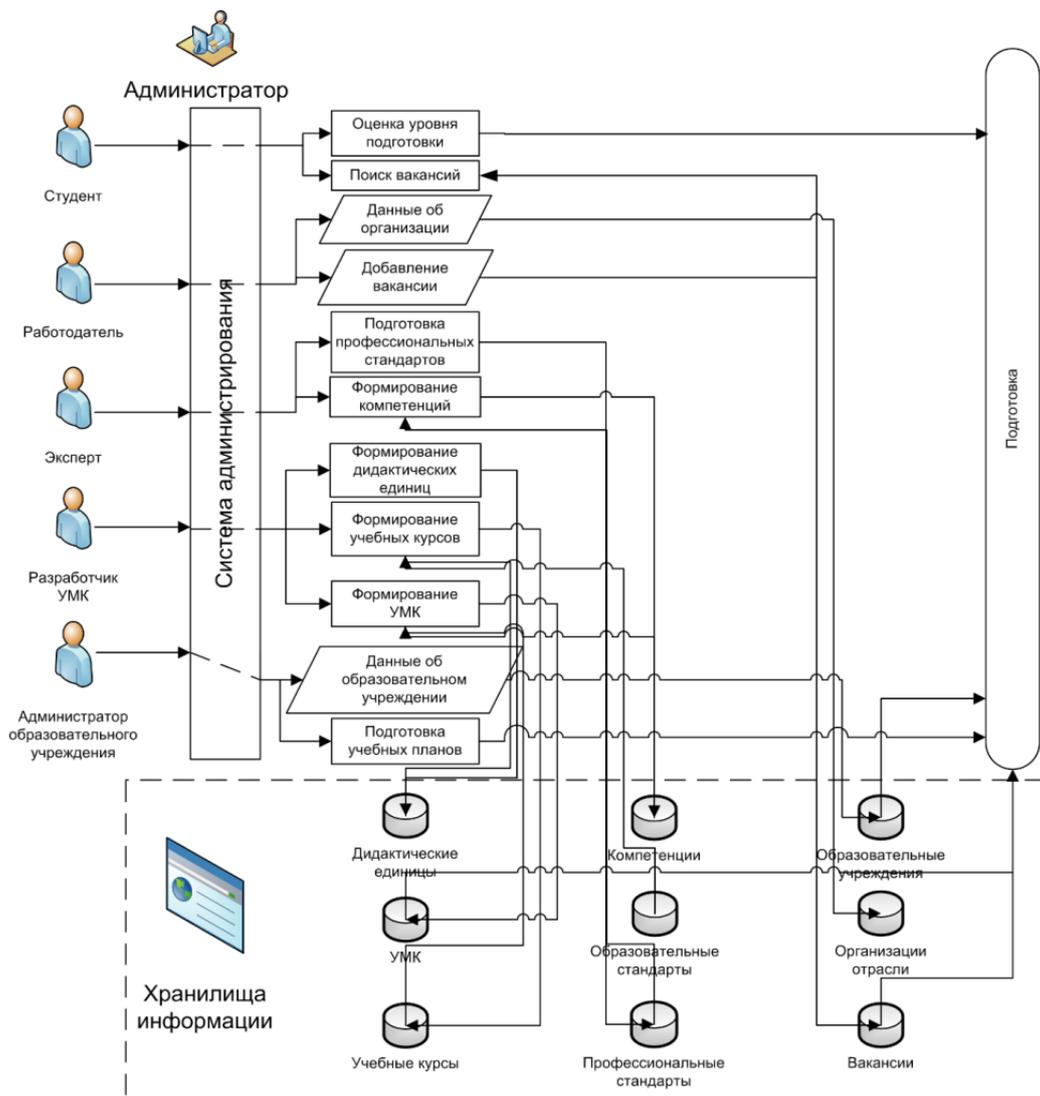


Рис. 1. Система управления процессом подготовки и переподготовки кадров

Основная цель создания подобной информационной системы – предоставление образовательному сообществу многофункционального, открытого, гибко настраиваемого и масштабируемого инструментального средства организации многоступенчатого процесса подготовки специалистов.

Научная новизна разработки заключается в функционально-структурной организации такой системы, формализованном описании функционирования и сценариев работы, реализованных с помощью Unified Modeling Language диаграмм.

На схеме, приведенной выше, показаны основные роли в системе и доступные им бизнес-процессы для достижения главной цели. Все бизнес-

процессы реализованы на основе методов и технологий обработки структурированной информации. Немаловажным фактором успеха данной нормативно-методической деятельности является использование мировых тенденций развития образования, существующих подходов к решению вопросов гармонизации образовательной сферы с представителями работодателей, которым повышенное внимание уделяют все крупнейшие корпорации [5].

Практическая ценность разработки связана с актуальными решениями взаимосвязи бизнес-процессов предприятий, учебных заведений и организаций по стандартизации для достижения общей цели и повышения качества принимаемых решений. Принципы использованной функционально-структурной организации на основе формального описания процессов и объектов обусловлена унифицированным логико-алгебраическим описанием на всех уровнях моделирования и проектирования.

В качестве дополнительной цели можно выделить интеграцию разноплановых информационных и вычислительных ресурсов на основе общепризнанных и перспективных стандартов подготовки и использования образовательных и учебных программ, учебно-методических курсов, достижений науки и техники, инновационных направлений развития и передовых информационно-коммуникационных технологий. Все это позволяет создать общее хранилище информации, что позволит оперировать этой информацией в рамках того или иного бизнес-процесса. Такое хранилище, в соответствии с приведенной выше схемой, содержит:

- дидактические единицы;
- учебно-методические комплексы (далее – УМК) и учебные курсы;
- вакансии и перечни компетенций;
- профессиональные и образовательные стандарты;
- отраслевые предприятия и образовательные учреждения.

Данные в этих хранилищах имеют преимущественно иерархическую структуру, к чему реляционные базы не приспособлены, поскольку структура реляционных таблиц представляет собой простые списки. Иерархические же данные имеют связь «родитель-наследники», которая не реализована в реляционной структуре. Для решения этой задачи были исследованы и реализованы методы и технологии проектирования средств обработки структурированной информации, алгоритмического и программного обеспечения и использован инструментарий, который нам предоставляет объектно-реляционное отображение Doctrine. Это позволило создать набор необходимых классов и создать структуру базы данных запуском нескольких процедур, что в конечном счете позволило сократить затраты на реализацию системы управления и повысить скорость обработки данных.

#### **Решение возникающих задач**

Ниже представлено краткое описание основных функций и приведенные авторами решения функционально-структурной организации и непосредственной реализации системы.

#### **Подготовка отраслевых профессиональных стандартов**

В рамках данной функции предусмотрена разработка профессиональных стандартов, формирование замечаний и комментариев, оперирование трудовыми

функциями, компетенциями и должностями. Структурирование компетенций целесообразно проводить с помощью экспертных рабочих групп, состоящих из представителей промышленности и специалистов системы профессионального образования. В настоящее время в теории принятия решений разработаны подходы к оценке количества и уровня привлекаемых экспертов, достоверности получаемых экспертных оценок, вероятности получения экспертной информации [1]. Процесс утверждения профессионального стандарта представлен в виде формализованного бизнес-процесса, где процесс разработки четко управляется с помощью системы статусов стандартов и разграничения прав составителей, экспертов и утверждающей организации.

При подготовке профессиональных стандартов рассматриваются модели профессий, принятые в мировом сообществе, а также подход работодателей, ориентированный на развитие профессиональных качеств своих сотрудников [2].

#### **Разработка основных образовательных программ по специальностям, соответствующим профессиям в профессиональных стандартах**

Данная функция позволяет для разработанных компетенций [3] рассмотреть перечень дидактических единиц, подобрать нужные из уже существующих или разработать соответствующие им учебные модули по дисциплинам среди образовательных программ профильных образовательных учреждений с тем, чтобы максимально полно покрыть все дидактические единицы. Далее, в соответствии с методикой [2], происходит процесс трансформации компетенций в рамках каждого направления подготовки и существующих образовательных программ.

Содержание образовательной программы учитывает отражение двух сторон готовности к профессиональной деятельности: функциональной и личностной. Поэтому процесс создания образовательной программы предваряется построением модели деятельности специалиста и определением на этой основе модели личности специалиста.

Разработанная модель деятельности специалиста включает:

- перечень сфер профессиональной деятельности;
- перечень объектов профессиональной деятельности;
- описание основных видов профессиональной деятельности;
- перечень задач, решаемых в профессиональной деятельности;
- знания теоретического или прикладного характера, которыми оперирует в своей деятельности специалист;
- пути решения выделенных проблем или задач;
- умения и навыки, с помощью которых достигаются желаемые результаты.

Модель деятельности специалиста содержит также представление профессии на рынке труда, состояние которого в значительной степени влияет как на выбор личностью того или иного направления профессиональной подготовки и переподготовки, так и на содержание обучения.

Подход, подразумевающий рассмотрение содержания обучения как информационной модели профессиональной деятельности, соотношенной с конкретными организационно-содержательными единицами учебного

процесса, требует раскрытия следующих позиций: общее назначение специалиста, функциональное предназначение специалиста, общие квалификационные требования к специалисту, структура и содержание деятельности специалиста, психологическая характеристика, условия и ограничения деятельности специалиста.

#### **Формирование учебных модулей для основных образовательных программ**

Использование учебных модулей, особенно для подготовки с использованием средств дистанционного обучения сегодня является стандартом де факто, поэтому все элементы содержания курса, представляющие собой логически целостный фрагмент, оформлены и описаны как учебные модули.

Одним из основных технических решений является способность учебных модулей к интеграции и взаимодействию с системами управления обучением для организации единой интеграционной среды и механизмов обмена информацией.

В разработанной системе используется подготовка учебных модулей в соответствии со стандартами ADL SCORM 2004 3rd Edition в части упорядочивания контента и навигации в результате прохождения учащимся курса обучения. Для этого требования стандарта и требования по интеграции, изложенные в предыдущем абзаце, были сопоставлены и взаимоучтены. Для описания самого модуля используется информационная модель метаданных RUS\_LOM, являющаяся родственной реализацией стандарта LOM [5].

Учтена специфика преподавания наукоемких дисциплин и практика использования в учебном процессе образцов современного лабораторного научно-учебного оборудования, в том числе за счет математического и виртуального моделирования, а также дистанционного представления моделируемых объектов. Это требование выполняется на этапе разработки УМК в части практических занятий и лабораторных работ.

#### **Разработка учебно-методических комплексов базовых и профессиональных компетенций на основе учебных модулей**

Данная функциональность с ее архитектурными и функционально-структурными решениями направлена на формализацию процесса разработки УМК. УМК призваны оказать информационную поддержку в формировании у обучающихся необходимого набора базовых и профессиональных компетенций, перечисленных в соответствующих профессиональных и государственных образовательных стандартах. Также существенной представляется их организационная роль как инструмента планирования определенной последовательности освоения учебного материала и контроля за процессом со стороны преподавателей и других заинтересованных лиц.

Для реализации необходимых целей УМК имеют структуру и состав, соответствующие своему предназначению, образовательным целям и способам их достижения. В основу построения подобного рода УМК заложен компетентностный подход, ориентированный на приобретение базовых компетенций и профессиональных, представленных в профессиональных и образовательных стандартах, разработанных специально для определенных групп профессий и специалистов различного уровня.

Извлекаемый учебный материал интегрируется в учебно-методический комплекс, обеспечивая его структурное и содержательное построение. Это можно сделать только в том случае, если весь интегрируемый материал будет представлен в стандартизованном виде. В разработанной системе рассматривается представление учебных материалов в стандарте ADL SCORM.

Схема подготовка компетентностных учебно-методических комплексов (КУМК) приведена на рис. 2.



Рис. 2. Подготовка компетентностных учебно-методических комплексов

### Формирование информации о кадровых потребностях отрасли

Представители предприятий и организаций (управление персоналом или кадровые службы), основываясь на планах развития своих предприятий и тенденциях рынка, могут объявить вакансии на определенные должности, соотношенные к определенным профессиям.

Профессии позволяют выставить в качестве условий найма определенный уровень компетенции, обозначенный в них, а также предоставить соискателям возможность оценить свой уровень подготовки для заданной профессии. В случае недостатка компетенций УМК позволит выбрать план обучения, подать заявку на него и пройти обучение одним из возможных способов с тем, чтобы в дальнейшем пройти тест на возможность занимать определенную должность.

#### **Формирование информации о кадровых возможностях рынка труда**

Данная функциональная возможность используется для прогнозирования количества выпускников по той или иной специальности. Информация о кадровых возможностях формируется на основе информации, предоставляемой образовательными учреждениями по определенной тематике, и анализа этой информации. В качестве исходной информации для анализа используются планы образовательных учреждений по подготовке специалистов, а также обеспечение образовательных учреждений профессорско-преподавательским составом и материально-технической базой. На основе полученной информации можно делать оценку предложения и корректировать учебную программу и количество подготавливаемых специалистов.

#### **Анализ ситуации на рынке труда**

Данная функциональная возможность используется для анализа рынка труда и выработки предложений по обучению сотрудников предприятий и студентов. Возможности системы подразумевают подготовку аналитических материалов по ситуации на рынке труда для выработки рекомендаций по включению тех или иных учебных материалов в образовательную программу.

Собранные в системе данные представляются в удобном для анализа виде, то есть они формируются по соответствующим размерностям, представляющим разрезы для аналитической обработки данных. В качестве аналитических разрезов используются следующие данные:

- временной;
- территориальный;
- профессиональный;
- тематический;
- в разрезе специальностей, направлений подготовки и дисциплин;
- возрастной.

При обработке данные могут быть представлены в следующем виде:

- графическом - в виде графиков, гистограмм, диаграмм;
- текстовом - в виде таблиц, списков, перечней;
- геоинформационном, при наличии территориального разреза.

#### **Технологические решения при проектировании системы управления процессом подготовки и переподготовки кадров**

При проектировании и построении системы управления процессом подготовки и переподготовки кадров были выбраны следующие решения:

- Система основывается на преимущественном использовании свободно распространяемого программного обеспечения и программного обеспечения с открытым исходным кодом.

- Система открыта для изменения и модификации, то есть все ее компоненты и данные формализованы и специфицированы, включая интерфейсы обмена, форматы представления данных, как при хранении, так и при передаче и обработке [6].

- Система имеет модульную структуру и обеспечивает возможность независимой разработки ее компонентов в части систем хранения, обработки и представления данных.

- Система реализована на PHP, MySQL (СУБД может быть заменена) и соответственно имеет платформонезависимую архитектуру, включая серверы приложений, системы управления базами данных и операционные системы.

Система, развернутая на сервере Intel Dual Xeon с операционной системой Gentoo Linux позволяет обеспечивать время реакции не более 3 секунд при 10 одновременных запросах и 1000 подключенных пользователей, что подтверждает правильность выбранных технологических решений.

Предлагаемая структурная схема системы управления процессом подготовки и переподготовки кадров средствами ИКТ реализована с использованием сети Интернет, что позволяет организовать централизованный доступ с любого рабочего места, имеющего соответствующее подключение. Структурная схема реализации системы управления процессом подготовки и переподготовки кадров представлена рис. 3.

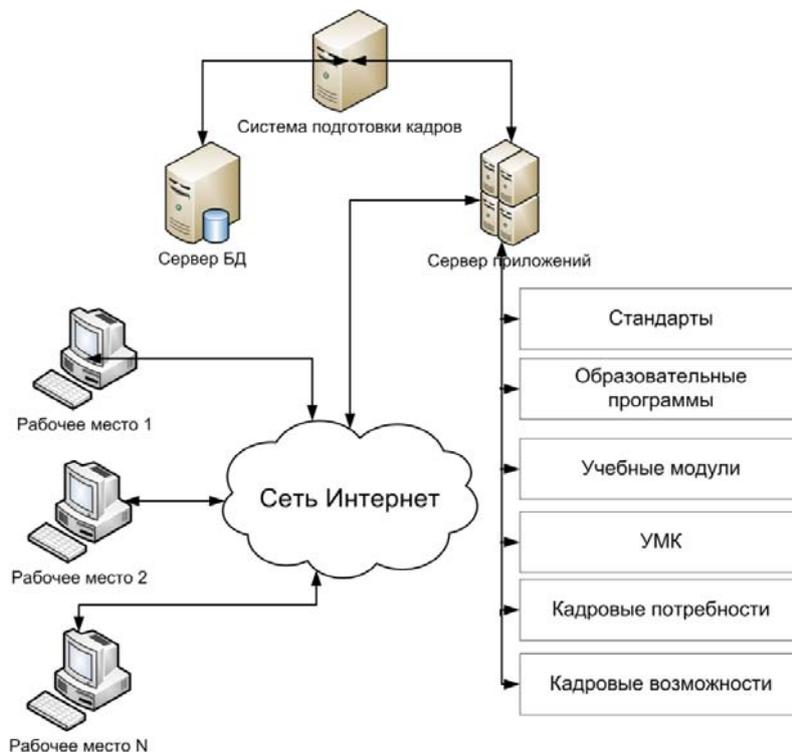


Рис. 3. Структурная схема реализации системы с использованием Интернет

Система управления процессом подготовки и переподготовки кадров может рассматриваться как наиболее эффективный инструмент построения единого информационного образовательного пространства отрасли и распределенной информационно-аналитической среды для реализации формализованных действий всех участников системы подготовки и переподготовки специалистов мирового уровня на основе передовых технологий, учитывая тот факт, что система обеспечивает свободное манипулирование разнородной информацией за счет использования единого описания для всех объектов в данной отрасли. Она позволяет производить анализ и мониторинг ситуации на рынке труда, и ее внедрение может оказать существенное влияние на достижение качественных и количественных целевых показателей в обеспечении инновационных отраслей высококвалифицированными кадрами, обладающими желаемым уровнем компетентности в требуемых областях науки и техники. Инвариантность разработанного программного обеспечения относительно платформы реализации позволит осуществить плавное внедрение в функционирующую информационную систему.

#### *Литература*

1. Агейкин М.А., Гридина Е.Г., Пудалова Е.И. Единая информационно-аналитическая система подготовки кадров основа информационной среды отрасли // Информационные и телекоммуникационные технологии. 2011. №12. С. 95-99.
2. Вучкович А.А., Пудалова Е.И. Путь от профессиональных стандартов к образовательным программам. М.: 2010. 66 с.
3. Лисицина Л.С. Теория и практика компетентностного обучения и аттестаций на основе сетевых информационных систем. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. 147 с.
4. Первышина И.Э., Пудалова Е.И., Галиновский А.Л., Гридина Е.Г., Агейкин М.А. Система обеспечения многоступенчатой профильной подготовки специалистов для авиастроительной отрасли // Наука и образование. 2009. № 11. URL: <http://technomag.edu.ru/doc/133183.html>
5. Подготовка и переподготовка ИТ-кадров. Проблемы и перспективы / под ред. С.В. Коршунова и В.Н. Гузненкова. М.: Горячая линия – Телеком, 2005. 262 с.
6. Старых В.А., Башмаков А.И. Принципы построения и описания профилей стандартов и спецификаций информационно-образовательных сред. Метаданные для информационных ресурсов сферы образования. М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2009. 378 с.

**Коваленко Марина Ивановна,**

*Педагогический институт Южного федерального университета,  
зав. кафедрой информационных технологий и методики преподавания  
информатики, д.п.н., (863) 230-3822, kovalenko\_marina@mail.ru*

**Москвин Константин Михайлович,**

*Педагогический институт Южного федерального университета,  
аспирант кафедры информационных технологий и методики преподавания  
информатики, (928) 766-3663, moskvin.konstantin@bk.ru*

**ЭЛЕКТРОННЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС  
«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
С ПОМОЩЬЮ СРЕДСТВ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА SCILAB»**

**ELECTRONIC INFORMATIONAL AND EDUCATIONAL RESOURCE  
«THE SOLUTION OF TASKS OF CALCULUS MATHEMATICS  
BY MEANS OF MEANS OF FREELY EXTENDED MATHEMATICAL  
«SCILAB» PACKAGE»**

**Аннотация.** В статье представлен анализ опыта использования свободно распространяемого математического пакета Scilab в учреждениях высшего профессионального образования. Рассмотрено описание программного продукта Scilab, его основные характеристики и инструментарий. Автор предлагает решение проблемы нехватки учебных и учебно-методических материалов по использованию свободного программного обеспечения в учебном процессе за счет разработки электронного учебного пособия «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab». Описана концепция и выявлена возможность использования пособия в учебном процессе.

**Ключевые слова:** свободное программное обеспечение, система компьютерной математики, учебный процесс, электронные образовательные ресурсы.

**Annotation.** In article the analysis of experience of use of freely extended mathematical «Scilab» package in higher education establishments is presented. The description of software product of «Scilab», its main characteristics and tools is considered. The author offers a solution of the problem of shortage of training and educational and methodical materials on use of the free software in educational process at the expense of development of the electronic education guidance «The solution of tasks of calculus mathematics by means of means of freely extended mathematical «Scilab» package». The concept is described and possibility of use of a grant in educational process is revealed.

**Keywords:** free software, system of computer mathematics, educational process, electronic educational resources.

В последнее время практически повсеместно идет процесс перехода с проприетарного программного обеспечения (ПО) на свободно распространяемое ПО. Это явление характерно, как для бизнеса, менеджмента, органов государственной власти, так и для системы образования. Большую роль в

разрешении этого вопроса играет сегодня государство. За последние годы был разработан ряд законодательных актов, программ и инициатив, регламентирующих и регулирующих «миграцию» ПО на российском образовательном поле, это такие документы как Концепция разработки и использования свободного программного обеспечения в Российской Федерации, План реализации Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации до 2011 года, Распоряжение Правительства РФ от 20.10.2010 № 1815-р «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011 - 2020 годы)», Распоряжение Правительства РФ от 17.12.2010 № 2299-р «О плане перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование свободного программного обеспечения (2011-2015 годы)», Государственная программа «Национальная программная платформа».

Вопросам внедрения свободного программного обеспечения в систему образования посвящены труды таких ученых как Андропова Е.В, Картузов А.В., Колодин М.Ю., Нилова С.В. и др.

Опыт применения современного научного ПО в учебном процессе показывает, что основной массив программных продуктов, используемых в научно-исследовательской работе, занимают так называемые системы компьютерной математики (СКМ). Вопросам методики использования математических систем в учебном процессе посвящены работы Дьяконова С.П., Дьяченко С.А., Клименко Е.В., Макарова Е.Г., Поршнева С.В., Соседко О.А., Беленковой И.В. и др.

Сегодня на рынке универсального математического программного обеспечения кроме доминирования таких проприетарных программ, как Matlab, Maple, Mathcad, Mathematica, можно говорить о появлении бесплатных идеологически близких им альтернатив в лице Maxima, Scilab, Octave, R (для статистических вычислений), которые распространяются на основе лицензии GNU GPL (General Public License). Это особенно важно с той точки зрения, что педагоги при осуществлении своей профессиональной деятельности смогут беспрепятственно использовать свободные программные продукты в учебном процессе [3, с. 53]. Следует отметить, что работ, посвященных методическим аспектам использования свободного математического программного обеспечения в настоящее время очень мало.

Особый интерес среди свободно распространяемых математических программных продуктов в последнее время, как у преподавателей, так и у студентов вызывает СКМ Scilab. Scilab – пакет научных программ для численных вычислений, предоставляющий мощное открытое окружение для инженерных и научных расчетов [2, с. 8].

Данный программный продукт позволяет решать практически все задачи обработки экспериментальных данных (интерполяция и аппроксимация, метод наименьших квадратов) и численного дифференцирования и интегрирования, которые очень часто приходится решать при моделировании различного рода физических процессов (аэрогидромеханические, гидродинамические и др.).

Scilab имеет схожий с Matlab язык программирования, а также утилиту, которая позволяет конвертировать документы Matlab в документы Scilab, в

состав Scilab также входит система моделирования Scicos.

Для численных расчетов можно использовать библиотеки Lapack, Linpack, Odepack, Atlas. Средства системы позволяют выполнять все задачи, рассматриваемые в рамках такого направления, как Математическое и компьютерное моделирование, проводить необходимый вычислительный эксперимент, а также визуализировать полученные результаты в удобном виде.

Scilab можно использовать на большинстве систем Unix, а также на современных операционных системах семейства Windows.

Пакет Scilab обладает отличной документацией. Поскольку это европейский проект, можно найти документацию и статьи не только на английском языке, но и на множестве других языков [5].

Рассматривая проблему использования системы Scilab в учебном процессе, можно заметить, что в основном она применяется как мощный инструмент для визуализации данных, а также для численного решения различных задач и компьютерного моделирования. Опыт использования пакета Scilab в вузах России, а также странах СНГ, представленный в табл. 1 подтверждает это.

Таблица 1

Использование системы Scilab в учебном процессе вузов

<b>Вуз</b>	<b>Продукт</b>	<b>Авторы</b>
Липецкий государственный педагогический университет	«Численные методы» (лабораторный практикум), учебное пособие. «Численные методы. Использование Scilab»	Калитвин В.А.
Елецкий государственный университет	«Математическая физика»	Тарова И.Н., Савина Е.
Южно-Уральский государственный университет	Интегрированные занятия по информатике, теории вероятностей, математической статистике	Мирасов В.Ф., Дударева В.И.
Казанский государственный университет	«Цифровая обработка сигналов и изображений»	Столов Е.Л.
Ульяновский государственный технический университет	«Математические задачи электроэнергетики» (лабораторный практикум)	Усачев А.Е.
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова	«Информационно – измерительные системы» (виртуальная лаборатория)	Надвоцкая В.В.
Белорусско-Российский университет	Дипломный проект «Влагомер для контроля влажности пиломатериалов»	Журавлев В.
Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова	Работа «Математическая обработка графических изображений профиля интенсивности в пучке лазера»	Котяшев Е.
Донецкий национальный технический университет	Введение в информатику (курс лекций), Scilab: Решение инженерных и математических задач	Алексеев Е.Р., Рудченко Е.А., Чеснокова О.В.

Старооскольский филиал Белгородского государственного университета	Численные методы (лабораторный практикум)	Кознов В.В.
Санкт-Петербургский государственный университет, Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН	Электронный курс «Многосеточные методы», электронное пособие «Руководство по работе с пакетом Scilab»	Павлова М.И., Пилюгин И.И., Станкова Е.Н.
Институт высокопроизводительных вычислений и информационных систем, г. Санкт-Петербург	Электронное пособие «Пакет Scilab как инструментарий для инженерных расчетов и создания практикумов по компьютерному моделированию в среде Linux»	Павлова М.И., Станкова Е.Н., Юденич Л.С.
Томский государственный архитектурно-строительный университет	Электронное учебное пособие «Scilab. Версия 2.2»	Постников С.Н.
Приазовский государственный технический университет	«Математическая физика», «Теория систем и математическое моделирование», «Идентификация и моделирование объектов автоматизации» (лабораторные практикумы); курсовые, дипломные проекты	Чичкарев Е.А., Кривенко О.В.
Педагогический институт Южного федерального университета	Электронное учебное пособие «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab»	Москвин К.М., Коваленко М.И.

Как видно, опыт использования СКМ Scilab не так уж и богат, однако интерес к ней достаточно высок, о чем говорят ежегодные научно-практические конференции и семинары, посвященные проблемам свободного программного обеспечения (СПО) в образовании (Всероссийская научно-практическая конференция «Свободное программное обеспечение в образовании» (Челябинск), конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе» (Переславль-Залесский), научно-практический семинар «Информационные технологии на базе свободного программного обеспечения» (Елец), Всероссийская научно-практическая конференция «Свободное программное обеспечение: разработка и внедрение» (Томск).

Очевидно, что существует необходимость в разработке программ учебных курсов, касающихся работы со Scilab, понятных студентам и преподавателям и имеющих качественный уровень, не уступающий пособиям и материалам по работе с такими системами, как Mathcad, Maple и Matlab.

Алесеев Е.Р. и Рудченко Е.А. говорят о том, что «краеугольной причиной, мешающей переходу в преподавании на базе свободного программного

обеспечения является практически полное отсутствие необходимой методической литературы» [1, с.76].

Среди пособий по Scilab следует отметить электронное учебное пособие (ЭУП) «Пакет Scilab как инструментарий для инженерных расчетов и создания практикумов по компьютерному моделированию в среде Linux» [6], написанное на достаточно доступном языке.

В свою очередь, на базе кафедры информационных технологий и методики преподавания информатики Педагогического института Южного федерального университета разработано ЭУП «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab», которое рассчитано на студентов III курсов педагогических вузов физико-математического направления, изучающих дисциплину «Численные методы». Также данный ресурс может быть использован студентами классических вузов при изучении дисциплины «Методы вычислений» (напр., направление 510100Б «Математика») и студентами ссузов, изучающих дисциплину «Численные методы». На рис. 1 представлена стартовая страница, с которой начинается работа с пособием.

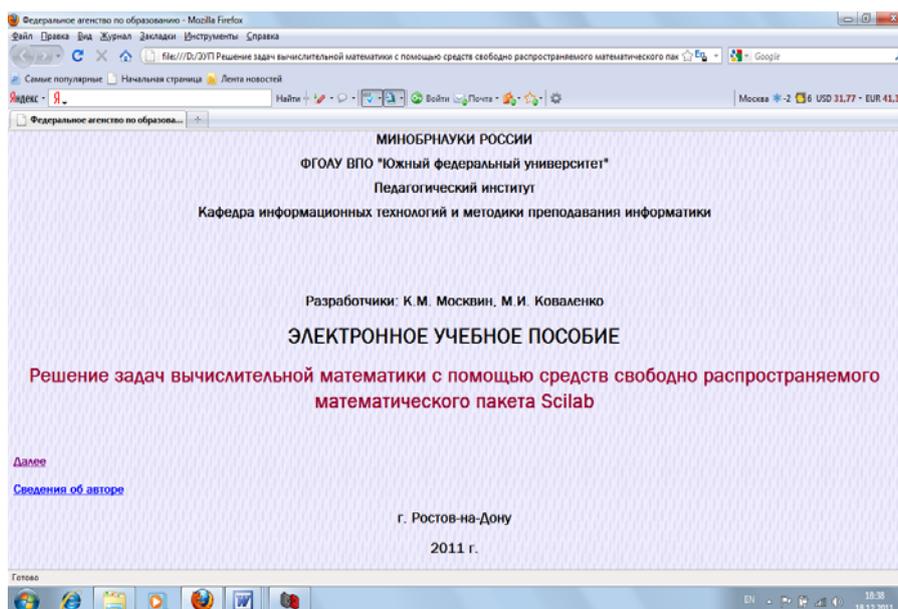


Рис. 1 Стартовая страница ЭУП «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab»

Цель пособия: освоение на профессиональном уровне теории и практики вычислительной математики и ее методов с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab [4].

Данное ЭУП состоит из четырех разделов: 1 – основной теоретический материал и практические задания; 2 – контроль; 3 – глоссарий; 4 – список литературы.

Пособие содержит необходимый теоретико-практический материал, который наполнен следующими модулями:

- *Основы работы в Scilab*: рассматривается среда Scilab, даются понятия переменной и функции в Scilab; построение графиков;

- *Элементы общей теории погрешности*: рассматриваются такие вопросы как источники погрешности, абсолютная и относительная погрешности, а также погрешности арифметических операций;

- *Приближение функций и интерполирование*: интерполирование алгебраическими многочленами и сплайнами, основные приближенные методы, реализуемые в Scilab;

- *Численное дифференцирование и интегрирование*: рассматриваются методы численного дифференцирования и интегрирования (дифференцирование по формуле Ньютона, интегрирование по квадратуре и методом трапеций) средствами Scilab;

- *Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений*: рассматриваются основные методы решения задачи Коши, в том числе и средствами Scilab;

- *Решение некоторых задач линейной алгебры*: рассматриваются численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, систем нелинейных уравнений и методы решения оптимизационных задач.

Для контроля и самоконтроля знаний по темам курса разработаны тесты, а также контрольные вопросы и задания. Тестовые задания разработаны с помощью свободно распространяемого тестового конструктора MiniTestSL v. 3.4 и интегрированы в общую рабочую среду пособия. На рис. 2 представлена страница пособия, на которой имеется ссылка для запуска модуля тестирования.

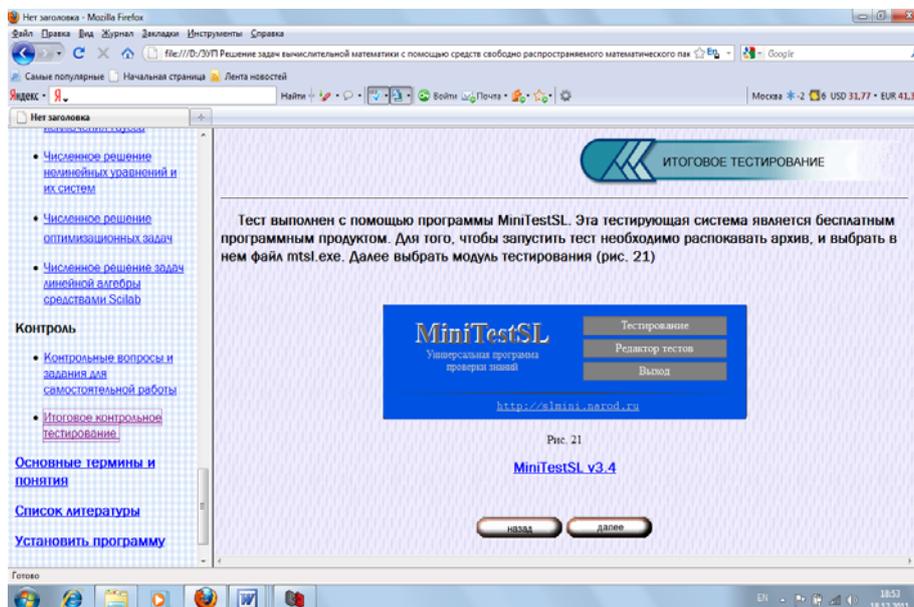


Рис. 2 Страница итогового тестирования

Помимо основного материала пособия можно использовать словарь терминов и список литературы. Пособие реализовано в форме Web – сайта в формате HTML. ЭУП обеспечено удобной и понятной навигацией в виде сквозной гипертекстовой разметки. Из любого раздела пользователь может выйти в содержание, а также перейти к предыдущему и последующему блоку материала. По одной из ссылок можно выйти на установочные файлы Scilab (vv. 5.0.3, 5.3.1, 4.1.2).

Предлагаемое ЭУП является программной и информационно-методической поддержкой инновационного учебно-методического комплекса курса по выбору «Методы вычислений с помощью инструментально-прикладного пакета Scilab».

Учебно-методический комплекс курса опирается на ФГОС ВПО и составлен с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 050100 «Педагогическое образование».

Необходимо отметить, что для внедрения СКМ Scilab в учебный процесс требуется продолжать разработку учебно-методических пособий и методических рекомендаций по их использованию.

#### *Литература*

1. Алексеев Е.Р., Рудченко Е.А., Шамота О. Использование свободно распространяемого программного обеспечения при изучении курса информатики // Сборник тезисов докладов III конференции «Свободное программное обеспечение в высшей школе». М.: ALT Linux, 2008. С. 76.

2. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Рудченко Е.А. Scilab: Решение инженерных и математических задач. М.: ALT Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 260 с.

3. Андропова Е.В., Толмачев А.Е. Разработка элективного курса по математике в средней школе с использованием системы компьютерной математики Maxima // Материалы научно-практического семинара «Информационные технологии на базе свободного программного обеспечения». Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2009. С. 53.

4. Коваленко М.И., Москвин К.М. Концепция и возможности использования электронного учебного пособия «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab» // Материалы международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» Улан-Удэ: НОЧУ «БФФК»; ФГОУ ВПО «РГППУ»; ГОУ ВПО «ОмГУ», 2010. С. 66.

5. Москвин К.М., Коваленко М.И. Электронное учебное пособие «Решение задач вычислительной математики с помощью средств свободно распространяемого математического пакета Scilab» // Труды Международного научно-методического симпозиума «Электронные ресурсы в непрерывном образовании». Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2010. С. 180-184.

6. Павлова М.И., Станкова Е.Н., Юденич Л.С. Электронное пособие «Пакет Scilab как инструментальный для инженерных расчетов и создания практикумов по компьютерному моделированию в среде Linux». URL: [http://tm.ifmo.ru/tm2003/db/doc/get\\_thes.php?id=352](http://tm.ifmo.ru/tm2003/db/doc/get_thes.php?id=352)

**Смирнова Елена Евгеньевна,**  
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО,  
старший научный сотрудник, к.п.н.,  
eesmirn@yandex.ru

**МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ МЕЖКОМПОНЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ  
ДИДАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ  
ВЗАИМОЗАВИСИМЫХ УРАВНЕНИЙ**

**TECHNIQUE OF IDENTIFICATION OF THE INTERCOMPONENTIAL  
COMMUNICATIONS OF THE DIDACTIC MODEL OF TRAINING  
ON THE BASIS OF SYSTEM OF THE INTER-RELATED EQUATIONS**

**Аннотация.** Рассмотрена задача построения аналитической модели межкомпонентных связей дидактической модели обучения с использованием математического аппарата взаимосвязанных уравнений, используемого в эконометрических исследованиях. Введение в состав модели фактора времени позволило оценить влияние приращения когнитивного компонента на формирование умений творческой деятельности.

**Ключевые слова:** дидактическая модель обучения, общекультурные компетентности, модель межкомпонентных связей, эконометрические уравнения, учет фактора времени, система взаимосвязанных уравнений.

**Annotation.** The article considers the problem of construction of the analytical model of intercomponental communications of the didactic model of training with use of the mathematical device of the inter-related equations used in the econometric researches. Introduction in the structure of model of the factor of time allowed to estimate the influence of the cognitive component increment on the formation of skills of creative activity.

**Keywords:** didactic model of training, common cultural competence, model of the intercomponental communications, the econometric equations, the record of the time factor, system of the inter-related equations.

В условиях модернизации высшего профессионального образования и перехода на двухуровневую систему подготовки одним из актуальных вопросов является проектирование интенсивных методических систем обучения (МСО) наукоемким дисциплинам профессионального цикла. В педагогической практике получили развитие преимущественно традиционные методы анализа и синтеза МСО, в основе которых лежат дидактический анализ и педагогический эксперимент [2, 3].

Как показали наши ранние исследования [5, 6], в задачах сравнительного анализа различных МСО информатике наряду с традиционными критериями можно успешно использовать интегральные показатели. Для этого следует представить МСО как ядро замкнутой системы управления обучением соответствующей дисциплине. Основная функция системы управления

обучением заключается в рациональной организации и научно-методическом сопровождении учебного процесса в интересах достижения заданного нормативными документами качества обучения студентов [2].

**Целью настоящей статьи** является изучение особенностей формирования общекультурных компетенций будущих специалистов в области прикладной информатики при обучении в экономическом вузе с позиций формального описания и анализа межкомпонентных дидактических связей.

В качестве концептуальной основы данного исследования возьмем **дидактическую модель** процесса обучения информатике, разработанную автором и представленную в статье [4]. Известная дидактическая модель (ДМ), синтезированная с использованием рекомендаций деятельностного подхода, изначально была ориентирована на изучение процесса формирования умений творческой деятельности будущих учителей информатики. Однако, как показала практика, предложенный подход к структурированию проблемы и результаты качественного анализа причинно-следственных связей между задачами профессиональной деятельности и умениями творческой деятельности студентов педагогического вуза могут служить методологической основой для построения математических моделей и в других предметных областях.

Пусть априорно известна ДМ процесса обучения студентов по дисциплине БЗ.Б.6 «Проектирование информационных систем», которая отражает требования ФГОС ВПО по направлению подготовки 230700.62 – Прикладная информатика и представлена совокупностью четырех взаимосвязанных компонентов: а) мотивационного; б) когнитивного; в) деятельностного; г) оценочного.

Традиционное изучение межмодульных связей ДМ с позиций математической статистики дает относительно грубые оценки из-за сложности корректного представления и учета перекрестных связей между зависимыми переменными регрессионных уравнений. Новые возможности для аналитического описания и объяснения нелинейного механизма формирования общекультурных компетенций обучаемых открываются при выборе в качестве инструментария математического аппарата взаимозависимых уравнений, хорошо зарекомендовавшего себя в эконометрических исследованиях [8].

Уточним содержание компонентов ДМ (рис. 1). В составе мотивационного компонента выделим следующие элементы: 1 – создание системы убеждений и установок; 2 – оформление профессиональной позиции на развитие творческих способностей; 3 – создание педагогических условий для активизации интеллектуального потенциала обучаемого; 4 – вовлечение студентов в активную научную, учебную и практическую деятельность; 5 – создание условий для самоанализа и самооценки обучаемого; 6 – морально-психологическая поддержка активно-позитивной мотивации у обучаемых.

Когнитивный компонент содержит множество взаимосвязанных элементов: 1 – базовые знания по информационным и коммуникационным технологиям; 2 – знания по методам и технологиям проектирования информационных систем; 3 – методологические знания; 4 – базовые дидактические знания о формах и

методах обучения; 5 – специальные знания о природе научного творчества, об общекультурных компетенциях и о культуре интеллектуального труда. В составе деятельностного компонента выделены: 1 – плановая учебная деятельность; 2 – внеучебная научная деятельность; 3 – самостоятельная работа с информационными образовательными ресурсами; 4 – обучение в рамках дисциплины «Проектирование информационных систем»; 5 – выполнение творческих (научных) проектов.

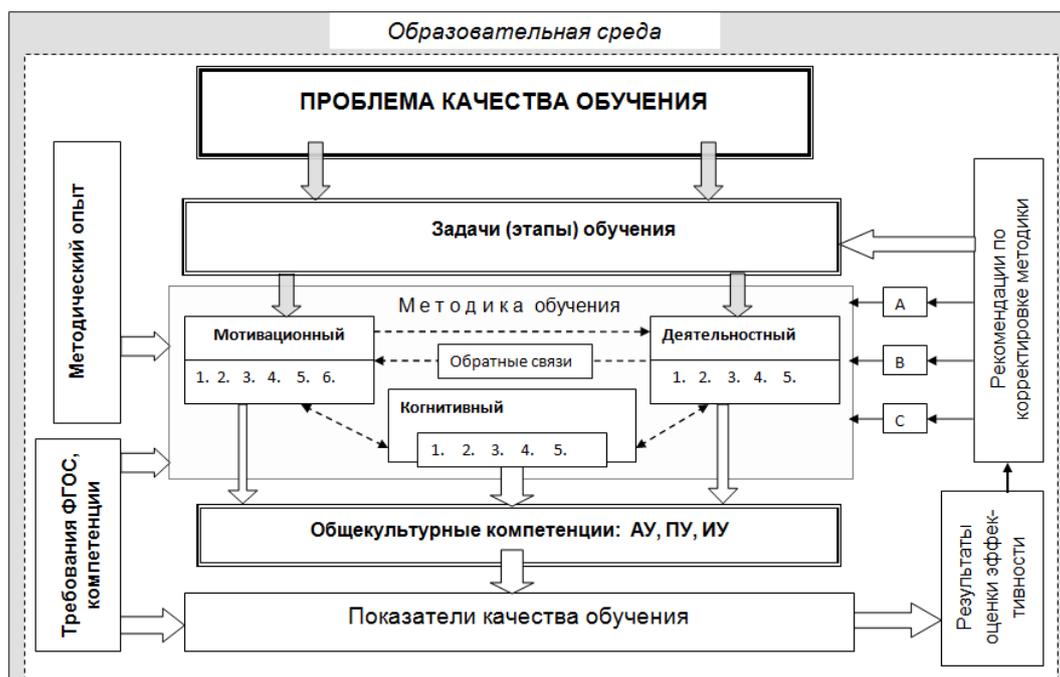


Рис. 1. Дидактическая модель процесса формирования ОК обучаемых

В составе оценочного компонента выделим: показатели сформированности общекультурных компетенций; показатели эффективности методики формирования умений творческой деятельности; результаты оценки эффективности методики; рекомендации по корректировке методики.

Для определенности задачи исследования ограничимся рассмотрением процесса обучения экспериментальной учебной группы вузовской подготовки по направлению бакалавриата 230700.62 «Прикладная информатика» (профиль «Прикладная информатика в экономике»).

Выпускник вуза указанного направления подготовки в соответствии с положениями ФГОС должен обладать определенным набором общекультурных компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК), среди которых выделим следующие [7]:

- способность использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества (ОК-1);

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремиться к саморазвитию (ОК-5);

- способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК- 6);

- способность ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПК-4);

- способность принимать участие в создании и управлении информационными системами на всех этапах жизненного цикла (ПК-11);

Корректировка основных компонентов методики в процессе обучения обеспечивает ее эффективность и гибкость в условиях реального образовательного процесса (рис. 1). При этом выделим три важные составляющие: А – поощрение (стимулирование) творческой деятельности обучаемых; В – корректировка компонентов методики с учетом уровня сформированности ОК; С – корректировка содержания компонентов с учетом когнитивного стиля и индивидуальных особенностей обучаемых.

Дидактическая модель процесса обучения в нашей интерпретации представляет собой сложную кибернетическую систему. Измерение тесноты связей между переменными, построение изолированных уравнений регрессии недостаточно для корректного математического описания таких систем и объяснения механизма их функционирования. При использовании отдельных уравнений регрессии в большинстве случаев предполагается, что аргументы (факторы) можно изменять независимо друг от друга. Однако это предположение является достаточно строгим: на практике изменение одной переменной, как правило, не может происходить при абсолютной неизменности других. Изменение одной переменной повлечет за собой изменение во всей системе взаимосвязанных признаков. Следовательно, отдельно взятое уравнение множественной регрессии не может характеризовать истинные влияния отдельных признаков на вариацию результирующей переменной. Именно поэтому для описания структуры связей между переменными ДМ предлагается система взаимозависимых уравнений.

Введем в рассмотрение следующие обозначения показателей. Пусть  $y$  - мотивационный компонент;  $z$  - когнитивный компонент;  $h$  - деятельностный компонент;  $x_1$  - коэффициент посещаемости учебных занятий;  $x_2$  - качество выполнения творческих (научных) проектов;  $x_3$  - коэффициент участия обучаемых в работе научных семинаров и научно-практических конференций;  $x_4$  - квалификация (рейтинг) ведущего преподавателя.

В общем случае система взаимосвязанных уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} y_t = b_1 \cdot z_t + b_2 \cdot z_{t-1} + b_3 \cdot h_t + b_4 \cdot h_{t-1} + \sum_{k=1}^4 b_{k+4} \cdot x_k + \varepsilon_1; \\ z_t = b_9 \cdot y_t + b_{10} \cdot h_t + b_{11} \cdot h_{t-1} + \sum_{k=1}^4 b_{k+11} \cdot x_k + \varepsilon_2; \\ h_t = b_{16} \cdot y_t + b_{17} \cdot z_t + b_{18} \cdot z_{t-1} + \sum_{k=1}^4 b_{k+18} \cdot x_k + \varepsilon_3. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь переменные  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  и  $\varepsilon_3$  представляют собой остатки, отражающие погрешности аппроксимации результатов наблюдений.

Система уравнений (1) является неидентифицируемой, и ее решение связано с серьезными вычислительными трудностями. Поэтому рассмотрим частные случаи.

В нашей работе [1] рассмотрена статическая модель межмодульных связей, построенная на основе классической идентифицируемой системы взаимосвязанных уравнений. В рамках принятых допущений с использованием синтезированной модели осуществлен анализ эффектов, проявляющихся из-за наличия перекрестных связей между выделенными компонентами дидактической модели обучения информатике.

При проектировании методических систем обучения большой практический интерес вызывают аналитические модели, аппроксимирующие процесс обучения дисциплинам профессионального цикла с учетом фактора времени. Следуя традициям эконометрических исследований, отметим, что динамические модели позволяют отразить тенденцию изучаемого процесса и содержат в правых частях лаговые переменные.

Учитывая специфику предметной области, рассмотрим упрощенную динамическую модель следующего вида:

$$\begin{cases} y_t = b_1 \cdot z_t + b_2 \cdot h_t + b_3 \cdot x_1 + b_4 \cdot x_2 + b_5 \cdot x_4 + \varepsilon_1; \\ z_t = b_6 \cdot y_t + b_7 \cdot h_t + b_8 \cdot x_1 + b_9 \cdot x_3 + b_{10} \cdot x_4 + \varepsilon_2; \\ h_t = b_{11} \cdot y_t + b_{12} \cdot z_t + b_{13} \cdot z_{t-1} + b_{14} \cdot x_2 + \varepsilon_3. \end{cases} \quad (2)$$

Предположим, что на основе принятой в педагогической практике технологии тестирования и анкетирования и метода экспертных оценок были получены данные (в баллах), отражающие количественные характеристики процесса обучения (табл. 1) студентов.

Таблица 1

Периоды обучения	$y_t$	$z_t$	$h_t$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$z_{t-1}$
1	9	20	30	14	1	1	10	10
2	8	25	32	13	3	1	8	20
3	9	28	35	10	3	3	9	25
4	10	35	42	13	4	5	8	28
5	10	39	48	15	5	6	10	35

Модель (2) содержит три эндогенные переменные:  $y_t$ ,  $z_t$  и  $h_t$ , а также четыре экзогенных переменных (факторы)  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$  и одну предопределенную лаговую переменную  $z_{t-1}$ .

Система взаимосвязанных уравнений (2) является сверхидентифицируемой, поэтому для ее решения нельзя применить известный косвенный метод наименьших квадратов, ибо он не дает однозначных оценок параметров структурной модели. В этом случае должны использоваться специальные методы оценивания, среди которых наиболее распространенным является двухшаговый метод наименьших квадратов (МНК).

Основная идея двухшагового МНК – на основе приведенной формы модели получить для сверхидентифицируемого уравнения теоретические значения эндогенных переменных, содержащихся в правой части уравнения. Далее, подставив их вместо фактических значений, применяют классический МНК к структурной форме сверхидентифицируемого уравнения. Метод получил название двухшагового МНК, ибо здесь дважды используется процедура классического МНК: *на первом шаге* при определении приведенной формы модели и нахождении на ее основе оценок теоретических значений эндогенной переменной и *на втором шаге* применительно к структурному сверхидентифицируемому уравнению при определении структурных коэффициентов модели по данным теоретических (расчетных) значений эндогенных переменных.

Система (2) наряду со сверхидентифицируемым третьим уравнением содержит два первых точно идентифицируемых уравнения. Поэтому для идентифицируемых уравнений структурные коэффициенты будем находить из системы приведенных уравнений:

$$\begin{cases} y_t = A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2 + A_3 \cdot x_3 + A_4 \cdot x_4 + A_5 \cdot z_{t-1} + \varepsilon_1; \\ z_t = B_1 \cdot x_1 + B_2 \cdot x_2 + B_3 \cdot x_3 + B_4 \cdot x_4 + B_5 \cdot z_{t-1} + \varepsilon_2; \\ h_t = C_1 \cdot x_1 + C_2 \cdot x_2 + C_3 \cdot x_3 + C_4 \cdot x_4 + C_5 \cdot z_{t-1} + \varepsilon_3. \end{cases} \quad (3)$$

Для первых двух уравнений приведенной формы модели воспользуемся алгоритмом традиционного МНК и определим матричные коэффициенты  $A$  и  $B$ . Чтобы упростить процедуру расчетов, представим эндогенные переменные в отклонениях от средних уровней, т.е.  $y = y - \bar{y}$  и  $x = x - \bar{x}$ . Тогда для первого уравнения приведенной формы система нормальных уравнений примет вид:

$$\begin{cases} \sum y_t \cdot x_1 = A_1 \cdot \sum x_1^2 + A_2 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + A_3 \cdot \sum x_1 \cdot x_3 + A_4 \cdot \sum x_1 \cdot x_4 + A_5 \cdot \sum x_1 \cdot z_{t-1}; \\ \sum y_t \cdot x_2 = A_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + A_2 \cdot \sum x_2^2 + A_3 \cdot \sum x_2 \cdot x_3 + A_4 \cdot \sum x_2 \cdot x_4 + A_5 \cdot \sum x_2 \cdot z_{t-1}; \\ \sum y_t \cdot x_3 = A_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_3 + A_2 \cdot \sum x_2 \cdot x_3 + A_3 \cdot \sum x_3^2 + A_4 \cdot \sum x_3 \cdot x_4 + A_5 \cdot \sum x_3 \cdot z_{t-1}; \\ \sum y_t \cdot x_4 = A_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_4 + A_2 \cdot \sum x_2 \cdot x_4 + A_3 \cdot \sum x_3 \cdot x_4 + A_4 \cdot \sum x_4^2 + A_5 \cdot \sum x_4 \cdot z_{t-1}; \\ \sum y_t \cdot z_{t-1} = A_1 \cdot \sum x_1 \cdot z_{t-1} + A_2 \cdot \sum x_2 \cdot z_{t-1} + A_3 \cdot \sum x_3 \cdot z_{t-1} + A_4 \cdot \sum x_4 \cdot z_{t-1} + A_5 \cdot \sum z_{t-1}^2. \end{cases}$$

Применительно к рассматриваемому примеру, используя отклонения от средних уровней, имеем:

$$\begin{cases} 2 = A_1 \cdot 14 + A_2 \cdot 2 + A_3 \cdot 4 + A_4 \cdot 3 + A_5 \cdot 5; \\ 2,8 = A_1 \cdot 2 + A_2 \cdot 8,8 + A_3 \cdot 11,8 + A_4 \cdot (-1) + A_5 \cdot 54,4; \\ 6,8 = A_1 \cdot 4 + A_2 \cdot 11,8 + A_3 \cdot 20,8 + A_4 \cdot 1 + A_5 \cdot 77,4; \\ 1 = A_1 \cdot 3 + A_2 \cdot (-1) + A_3 \cdot 1 + A_4 \cdot 4 + A_5 \cdot (-3); \\ 19,4 = A_1 \cdot 5 + A_2 \cdot 54,4 + A_3 \cdot 77,4 + A_4 \cdot (-3) + A_5 \cdot 349,2. \end{cases}$$

Решая данную систему уравнений методом определителей в среде Microsoft Excel, получим оценки коэффициентов  $A_i, i = \overline{1, 5}$ , для первого уравнения приведенной формы модели (3):

$$A = (-0,147; 0,768; 0,773; 0,194; -0,239)^T.$$

Применяя МНК аналогичным образом для второго уравнения приведенной формы модели, получим:

$$\begin{cases} \sum z_t \cdot x_1 = B_1 \cdot \sum x_1^2 + B_2 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + B_3 \cdot \sum x_1 \cdot x_3 + B_4 \cdot \sum x_1 \cdot x_4 + B_5 \cdot \sum x_1 \cdot z_{t-1}; \\ \sum z_t \cdot x_2 = B_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_2 + B_2 \cdot \sum x_2^2 + B_3 \cdot \sum x_2 \cdot x_3 + B_4 \cdot \sum x_2 \cdot x_4 + B_5 \cdot \sum x_2 \cdot z_{t-1}; \\ \sum z_t \cdot x_3 = B_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_3 + B_2 \cdot \sum x_2 \cdot x_3 + B_3 \cdot \sum x_3^2 + B_4 \cdot \sum x_3 \cdot x_4 + B_5 \cdot \sum x_3 \cdot z_{t-1}; \\ \sum z_t \cdot x_4 = B_1 \cdot \sum x_1 \cdot x_4 + B_2 \cdot \sum x_2 \cdot x_4 + B_3 \cdot \sum x_3 \cdot x_4 + B_4 \cdot \sum x_4^2 + B_5 \cdot \sum x_4 \cdot z_{t-1}; \\ \sum z_t \cdot z_{t-1} = B_1 \cdot \sum x_1 \cdot z_{t-1} + B_2 \cdot \sum x_2 \cdot z_{t-1} + B_3 \cdot \sum x_3 \cdot z_{t-1} + B_4 \cdot \sum x_4 \cdot z_{t-1} + B_5 \cdot \sum z_{t-1}^2. \end{cases}$$

Используя отклонения от средних уровней для второго уравнения приведенной формы модели, получим:

$$\begin{cases} 14 = B_1 \cdot 14 + B_2 \cdot 2 + B_3 \cdot 4 + B_4 \cdot 3 + B_5 \cdot 5; \\ 43,6 = B_1 \cdot 2 + B_2 \cdot 8,8 + B_3 \cdot 11,8 + B_4 \cdot (-1) + B_5 \cdot 54,4; \\ 67,6 = B_1 \cdot 4 + B_2 \cdot 11,8 + B_3 \cdot 20,8 + B_4 \cdot 1 + B_5 \cdot 77,4; \\ -1 = B_1 \cdot 3 + B_2 \cdot (-1) + B_3 \cdot 1 + B_4 \cdot 4 + B_5 \cdot (-3); \\ 275,8 = B_1 \cdot 5 + B_2 \cdot 54,4 + B_3 \cdot 77,4 + B_4 \cdot (-3) + B_5 \cdot 349,2. \end{cases}$$

Решая данную систему методом определителей в среде Microsoft Excel, получим следующие оценки коэффициентов  $B_i, i = \overline{1, 5}$  второго уравнения приведенной формы модели (3):

$$B = (0,629; -1,322; 1,882; -0,435; -0,161)^T.$$

Аналогично находим оценки коэффициентов  $C_i, i = \overline{1, 5}$  третьего уравнения приведенной системы (3):

$$C = (-0,292; 7,558; 2,469; 1,484; -0,780)^T.$$

На основании первого и второго уравнения системы уравнений (3) можно найти теоретические значения для эндогенных переменных  $y_t$  и  $z_t$ . Оценки эндогенных переменных  $\hat{y}_t$  и  $\hat{z}_t$  приведены в табл. 2.

Таблица 2

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$z_{t-1}$	$h_t$	$\hat{y}_t$	$\hat{z}_t$
1,00	-2,20	-2,20	1,00	-13,60	30,00	-0,09	-8,4265
0,00	-0,20	-2,20	-1,00	-3,60	32,00	-1,19	-4,3856
-3,00	-0,20	-0,20	0,00	1,40	35,00	-0,20	-2,3678
0,00	0,80	1,80	-1,00	4,40	42,00	0,76	5,38937
2,00	1,80	2,80	1,00	11,40	48,00	0,72	9,79053
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	187,00	0,00	0,00

После определения оценок эндогенных переменных  $y_t$  и  $z_t$  обратимся к сверхидентифицируемому структурному уравнению

$$h_t = b_{11} \cdot y_t + b_{12} \cdot z_t + b_{13} \cdot z_{t-1} + b_{14} \cdot x_2 + \varepsilon_3.$$

Заменяя фактические значения  $y_t$  и  $z_t$  их оценками  $\hat{y}_t$  и  $\hat{z}_t$ , и, применяя МНК к третьему уравнению системы (2), находим

$$\begin{aligned} h_t &= b_{11} \cdot \hat{y}_t + b_{12} \cdot \hat{z}_t + b_{13} \cdot z_{t-1} + b_{14} \cdot x_2; \\ h_t &= -6,007 \cdot y_t + 2,848 \cdot z_t + 0,633 \cdot z_{t-1} - 11,225 \cdot x_2; \end{aligned}$$

После очевидных преобразования приведенной модели к структурной форме, получим:

$$\begin{cases} y_t = 0,007 \cdot z_t + 0,307 \cdot h_t - 0,062 \cdot x_1 - 1,566 \cdot x_2 - 0,26 \cdot x_4; \\ z_t = -1,581 \cdot y_t + 0,336 \cdot h_t + 0,495 \cdot x_1 + 2,276 \cdot x_3 - 0,625 \cdot x_4; \\ h_t = -6,007 \cdot y_t + 2,848 \cdot z_t + 0,633 \cdot z_{t-1} - 11,225 \cdot x_2. \end{cases} \quad (4)$$

Таким образом, с использованием положений эконометрического подхода к идентификации системы взаимозависимых уравнений нами получена аппроксимирующая аналитическая модель формирования общекультурных компетенций, отражающая взаимосвязь деятельностного, мотивационного и когнитивного компонентов базовой дидактической модели.

Как следует из анализа аналитической модели, на мотивационный компонент наибольшее положительное влияние оказывают результаты, полученные при участии обучаемых в работе научных семинаров и конференций, а такие факторы, как посещение лекций и выполнение творческих проектов, даже несколько ослабляют мотивацию.

На когнитивный компонент наибольшее влияние оказывают выступления обучаемых на конференциях, что, видимо, обусловлено высокой концентрацией усилий обучаемого на конкретной теме исследования и созданием психолого-педагогических условий для активной систематизации ранее накопленных знаний. На деятельностный компонент, в свою очередь, наибольшее положительное влияние оказывают накопленные обучаемыми знания предметной области, представленные компонентами  $z_t$  и  $z_{t-1}$ . Влияние других факторов: мотивации  $y_t$  и практического выполнения творческих проектов (фактор  $x_2$ ) - здесь ослаблено и

носит, преимущественно, стабилизирующий характер.

Неоднозначность результатов анализа межкомпонентных связей можно объяснить, с одной стороны, неоднородностью экспериментальной учебной группы, в которой обучаемые имеют разные когнитивные стили и уровни базовой подготовки, и, с другой стороны, нелинейным характером и относительной неустойчивостью прямых и обратных связей между выделенными компонентами дидактической модели. Отметим, что комплексные математические модели вида (4), связывающие между собой эндогенные переменные  $z_t$ ,  $y_t$  и  $h_t$ , наряду с более полным формальным описанием механизма межкомпонентных связей предполагают и более глубокий, системный, уровень осмысления процесса формирования общекультурных компетенций.

Можно предположить, что в ближайшей перспективе, по мере накопления опыта и модификации технологии комплексного контроля и формализованного анализа компетенций обучаемых при одновременном развитии предложенного математического инструментария, аналитические модели межкомпонентных связей станут более совершенными и прагматичными и, следовательно, востребованными в педагогической практике.

#### *Литература*

1. Надеждин Е.Н., Смирнова Е.Е. Идентификация межмодульных связей дидактической модели обучения информатике на основе системы одновременных уравнений // Информатизация образования и науки. 2009. №3. 2009. С. 73-81.
2. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 3-изд. М.: ИИО РАО, 2010. 356 с.
3. Сердюков В.И. О количественном оценивании достоверности результатов автоматизированного контроля знаний // Информатика и образование. 2010. № 3. С. 39-43.
4. Смирнова Е.Е. Дидактическая модель процесса формирования умений творческой деятельности учителя информатики // Вестник университета (Государственный университет управления). 2006. №9(25). С. 151-157.
5. Смирнова Е.Е. Методика формирования умений творческой деятельности учителя информатики // Материалы III международной научно-практической конференции «Проблемы экономики и информатизации образования». Тула: ТИЭИ, 2006. С. 176-182.
6. Смирнова Е.Е. Оценка качества обучения информатике на основе методов численного анализа // Ученые записки ИИО РАО. 2007. Вып. 26. С. 90-99.
7. ФГОС по направлению подготовки 230700.62 «Прикладная информатика». М.: 2011.
8. Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2006. 576 с.

**Фанышев Роман Геннадьевич,**  
ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО, аспирант,  
(985) 447-1695, thekreng@gmail.com

**МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ АВТОМАТОВ  
КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ  
САМООБУЧЕНИЯ**

**MODEL OF COOPERATING AUTOMATS AS THE ELEMENT  
OF EXPERT SYSTEM OF SUPPORT OF SELF-TRAINING**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы создания компьютерных обучающих систем типа экспертная система и образовательных сред на основе дискретных моделей автоматного типа. Процесс самообучения рассматривается с точки зрения создания типологии имеющихся образовательных задач, типов упражнений, учебно-тематических задач. Предлагаются подходы создания компонентов компьютерной экспертной системы, и технологии ориентации фрагментов образовательного контента в различных предметных областях.

**Ключевые слова:** автоматная модель, образовательный контент, экспертная система.

**Annotation.** In this article problems of creation of computer training systems of expert system type and educational environments on the basis of discrete models of automatic type are considered. Process of self-training is considered from the point of view of creation of typology of available educational tasks, types of exercises, educational and thematic tasks. Approaches of creation of the components of computer expert system, and technology of orientation of fragments of an educational content in various subject domains are offered.

**Keywords:** automatic model, educational content, expert system.

В процессе работы экспертной системы информационной поддержки самообучения учитель и ученик занимают централизованное место в силу того, что в основе их интерактивного взаимодействия строятся алгоритмы передачи знаний и обучение первого. При рассмотрении данного процесса более детально можно сделать вывод о том, что агрегирование процессов информационного обмена может быть обеспечено в случае их формализации в виде информационных моделей, которые могут быть интерпретированы как адаптивные автоматы [2]. Со стороны автомата-учителя на каждом шаге выбирается оптимальная с его точки зрения подача автомату-ученику обучающей информации на основе того, как усвоил на предыдущих шагах обучения такую информацию автомат-ученик.

База знаний и алгоритмы логического вывода экспертной системы в этом случае являются достаточно универсальным инструментом для генерации фрагментов образовательного контента в заданных предметных областях, а

также открытой, она легко пополняется информацией во всех своих основных частях. На сегодняшний день моделирование информации о предметных областях происходит при помощи узкоспециализированных языков представления знаний, то есть обучающие системы после наполнения их конкретным содержанием становились экспертными системами по конкретным узкоспециализированным областям.

В соответствии с изложенным выше в проблеме синтеза адаптивного компьютерного учителя необходимо решить следующие задачи:

- 1) синтез автомата-учителя;
- 2) синтез автомата-ученика;
- 3) разработка информационной системы, аналогичной учебнику с упражнениями;
- 4) выработка оптимальной стратегии взаимодействия компонент (1-3);
- 5) создание интерфейса с широкими сервисными услугами для пользователя.

Решение задач (1-4) сопряжено с рассмотрением целого ряда вопросов. К их числу относятся следующие:

а) разработка динамических баз данных и знаний, состоящих из больших массивов синтаксической информации со сложной семантикой и нечеткими логическими связями. Эти базы должны быть компактными по объему занимаемой памяти и в то же время позволять достаточно быстро получать необходимую информацию из них;

б) разработка признакового пространства описания состояний автомата-учителя и автомата-ученика с указанием функционально-метрических зависимостей между ними, позволяющих задавать функционирование этих автоматов;

в) разработка оптимальных стратегий взаимодействия автомата-учителя с автоматом-учеником как средствами собственно теории автоматов и нечеткой логики, так и процедурами типа распознавания образов и пр.

Эти вопросы были исследованы авторами и изложены в [1, 2, 3]. Теоретическим фундаментом модели является автоматная модель гибридного вида.

Ниже рассмотрим более детально процесс формализации компоненты обучения (консультации с экспертной системой) с точки зрения системы взаимодействующих автоматов.

Процесс обучения может быть представлен в виде двух взаимодействующих автоматных моделей: модели управляемого  $A_0$  (ученик) и модели управляющего  $A$  (обучающая программа – учитель). Выходом  $D$  автомата  $A$  и входом автомата  $A_0$  является учебный материал: упражнения, пояснения, справочные материалы и т. п. Выходом  $B$  автомата  $A_0$  и входом автомата  $A$  являются события, произошедшие в процессе обучения. Задача обучающей программы (управляющего автомата  $A$ ) – управлять с помощью выхода  $D$  автоматом  $A_0$  таким образом, чтобы за минимальное время привести

его в заданное состояние (достичь заданного учебного результата).

Другим вариантом постановки задачи может быть достижение максимального результата за заданное время. Формально это может быть описано как минимизация числа ошибок в выходе В автомата А0 на некотором отрезке времени  $T_{fin}$ , завершающем процесс обучения.

Эта задача управления может быть разбита на следующие подзадачи:

- 1) предъявление ученику учебного материала, накопление результатов урока;
- 2) составление протокола обучения, хранящего в сжатой форме историю всех событий выхода В автомата А0. Составление на основании протокола обучения моделей ученика (определение типа ученика) и учебной ситуации;
- 3) анализ ситуации: определение действий, которые целесообразно предпринять в данной учебной ситуации для данного типа ученика;
- 4) подбор подходящей учебной стратегии;
- 5) составление плана следующего урока: наполнение выбранной стратегии учебным материалом.

В соответствии с этим автомат А может быть представлен в виде суперпозиции автоматов А1-А5, как это показано на рисунке ниже (рис. 1). Автомат А1 представляет собой преобразователь входов В5 и В в выходы D и В1 соответственно. В простейшем случае это может быть автомат с одним состоянием.

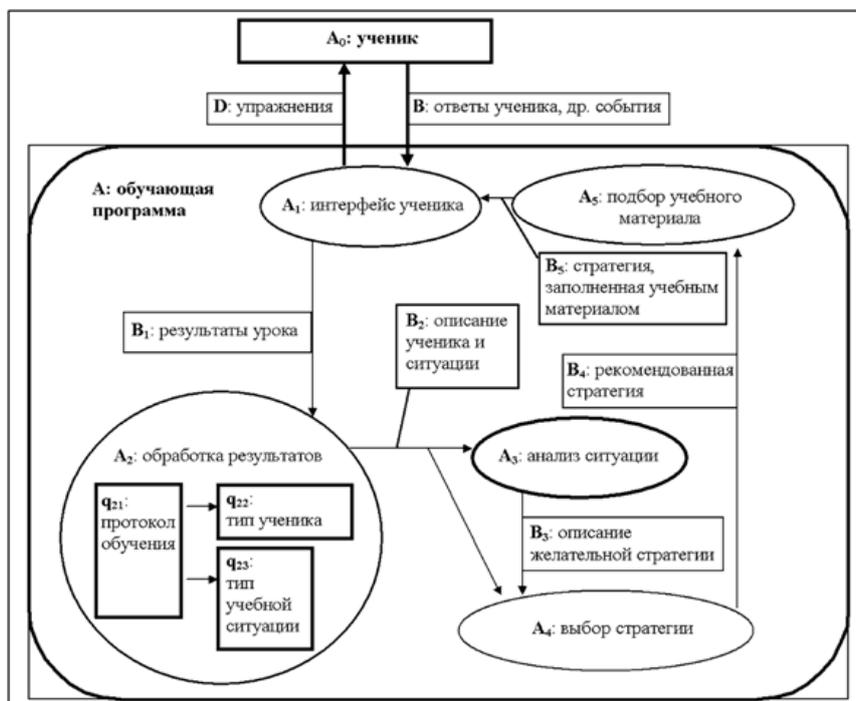


Рис. 1. Общий вид взаимодействия автоматов в процессе обучения

Множество состояний автомата  $A_2$  – декартово произведение множеств  $Q_{21}$ ,  $Q_{22}$  и  $Q_{23}$ , описывающих соответственно протокол обучения, модель ученика и модель учебной ситуации. Для описания (потенциально неограниченной) истории событий элементами конечного множества  $Q_{21}$  целесообразно кодирование динамики события  $E$  на протяжении всего обучения тройкой  $CE \equiv (FE, NE, RE)$ , где  $FE$  – тип кривой, описывающий динамику частоты события на интервале элементами конечного алфавита;  $NE$  – длина кривой, определяющая отношение длины протокола к запланированному времени обучения  $T_0$  (очевидно, что длина кривой, представляющая собой вещественное число из интервала  $[0, T_{max}/T_0]$ , может быть с некоторой точностью описана элементом конечного множества);  $RE$  – вес кривой (как и длина кривой, вес может кодироваться элементами конечного множества). Таким образом, компонента  $q_{21}$  состояния автомата  $A_2$  есть набор  $(CE_1, \dots, CE_k)$  для всех протоколируемых событий  $E_i$ . Более подробный протокол обучения может быть получен, если хранить тройки  $CE_i$  ( $I_j$ ) для нескольких наиболее важных интервалов  $I_j$ : учебная цель, урок, а также временны́х интервалов (сегодняшнее занятие, последний час и т. п.). По входу  $V_1(t)$  и текущему состоянию  $q_{21}(t)$  автомат  $A_2$  вычисляет свое новое состояние  $q_{21}(t + 1)$ , если необходимо, уточняет тип ученика  $q_{22}$  и учебной ситуации  $q_{23}$  [4].

Автомат  $A_3$  занимает центральное место в схеме автомата  $A$ . Его задача принять решение о действиях, которые целесообразно предпринять в данной учебной ситуации (предложить дополнительные упражнения, повторение, возврат к началу темы и т. п.). Для решения этой задачи возможно применение системы продукций, в левой части которых находятся условия на значения входа  $V_2$ , а в правой – значения выхода  $V_3$ . Однако на практике построение такой системы продукций представляет собой существенную трудность для автора учебного курса, не обладающего, как правило, навыками такого рода. Поэтому более предпочтительным оказывается другое, менее трудоемкое для автора курса решение. Для этого принимается гипотеза о том, что автомат  $A_0$  представляет собой вероятностный автомат из определенного класса  $M$ . Диаграмма Мура автомата  $A_0$  приведена на рисунке ниже (Рис. 2.) [5].

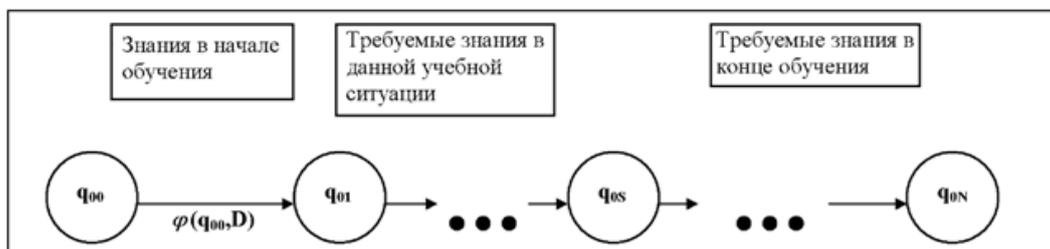


Рис. 2. Диаграмма Мура для решения задачи самообучения

В зависимости от своего состояния  $q_{21}$  автомат  $A_2$  относит  $A_0$  к некоторому подклассу  $M_i$  класса  $M$ ; этот подкласс  $M_i$  и представляет собой тип ученика. Характеристиками подкласса  $M_i$  являются длина цепочки состояний, функция перехода  $\phi(q,D)$ , определяющая вероятность перехода в следующее состояние при значении  $D$  входа автомата  $A_0$ , и функция выхода  $\psi(q,D,E)$ , определяющая вероятность события  $E$  в состоянии  $q$  при значении входа  $D$ .

Зная значение  $M_i$ , автомат  $A_3$  может спланировать последовательность действий, переводящих  $A_0$  в состояние  $q_{0S}$ , желательное для данной учебной ситуации. Если предположить, что функция  $\psi$  линейно зависит от сложности  $L(D)$  упражнения  $D$ ,  $\phi(q,D) = \sum a_i \psi(q,D,E_i)$ , то подкласс  $M_i$  будет задаваться несколькими параметрами: длиной  $N$  цепочки состояний и коэффициентами линейных функций  $\phi$  и  $\psi$ .

Таким образом, автору курса достаточно определить набор типов учеников и описать, какое состояние  $q_{0S}$  является желательным на каждом этапе обучения. После этого автомат  $A_2$  может решать задачу отнесения  $A_0$  к определенному подклассу  $M_i$  и определения его текущего состояния  $q_{0i}$ , а автомат  $A_3$  может спланировать последовательность действий, переводящих  $A_0$  в требуемое состояние  $q_{0S}$ .

Автомат  $A_4$  представляет собой базу данных учебных стратегий, для которой вход ( $B_2, B_3$ ) является запросом, а выход  $B_4$  – результатом обработки этого запроса. Аналогично автомат  $A_5$  может быть описан как база данных учебного материала, задача которой – подобрать материал, отвечающий запросу  $B_4$ .

Чтобы избежать ситуации, когда  $A_4$  и  $A_5$  не могут найти данных, удовлетворяющих запросам, следует представлять  $B_3$  и  $B_4$  как упорядоченные наборы запросов ( $B_{30}, \dots, B_{3S}$ ) и ( $B_{40}, \dots, B_{4L}$ ). Если запрос  $B_{30}$  не может быть удовлетворен, удовлетворяется запрос  $B_{31}$  и т. д. Более сложная модель может включать в себя обратную связь между автоматами  $A_4$  и  $A_3$ , а также  $A_5$  и  $A_3$ . Тогда, если запрос ( $B_2, B_3$ ) или  $B_4$  не может быть удовлетворен, автомат  $A_3$  предлагает другой вариант действий  $B_{-3}$  [2].

Ниже приведем некоторое описание рекомендаций для выработки стратегий управляющим автоматом (экспертной системой) для тестовой компоненты обучения.

В простейшем случае тест понимается как набор вопросов, оцениваемых по шкале да/нет (справился с упражнением или нет). В зависимости от количества ошибок ученика предлагается следующий набор реакций обучающей системы.

1. Ошибок меньше  $1/3N \pm \Delta$  – успешное прохождение теста, ученику предоставляется возможность быстрого просмотра ошибочных ответов, возможен (один) возврат в контрольную точку теста, разрешается движение дальше по обучающему материалу.

2. Ошибок больше  $1/3N \pm \Delta$ , но меньше  $5/12N \pm \Delta$  – среднее качество прохождения теста, необходим возврат на неправильные ответы (возможно с фиксированной скоростью просмотра), число возвратов в контрольную точку не

более двух. При третьем возврате в контрольную точку ученик отсылается на учебный материал и только после его изучения повторяется тест.

3. Ошибок больше 5  $12N \pm \Delta$  – неудачное прохождение теста, предполагается обязательный возврат на неправильные ответы с экспертным временем на просмотр и числом возвратов в контрольную точку не более одного раза. При повторном возврате в контрольную точку ученик отсылается на учебный материал и только после его изучения происходит повторное выполнение теста.

Приведенные выше примеры формализаций тестовой составляющей экспертной системы самообучения являются инструментами математического моделирования процесса обучения, которые получают дальнейшее свое развитие в рамках формализованных алгоритмов и программного инструментария для компьютерного моделирования реальных процессов обучения.

Приведенные формальные фрагменты модели позволяет описывать и строить экспертные системы самообучения общего вида на основе автоматных моделей. В некоторых случаях бывает удобно разработать свою модель для отдельных компонент учебного процесса, а затем встроить ее в уже функционирующую систему.

#### *Литература*

1. Афанасьев Ю.Н., Строгалов А.С., Шеховцов С.Г. Об универсальном знании и новой образовательной среде (к концепции универсальной компоненты образования). М.: РГГУ, 1999. 55 с.

2. Вашик К., Кудрявцев В. Б., Строгалов А.С. Проект «IDEA». Введение в новое поколение программного обеспечения типа ICBI для передачи знаний и навыков с помощью экспертной системы. Dortmund: Link & Link Software GmbH, 1995.

3. Кудрявцев В.Б., Алисейчик П.А., Вашик К. Кнапп Ж., Строгалов А.С., Шеховцов С.Г. Моделирование процесса обучения // Фундаментальная и прикладная математика. 2009. Разд. 5. №5. С. 111-169.

4. Кудрявцев В.Б., Вашик К., Строгалов А.С., Алисейчик П.А., Перетрухин В.В. Компьютерная система обучения автоматного типа // Проблемы теоретической кибернетики. 1996. С. 111-118.

5. Строгалов А.С. Компьютерные обучающие системы: некоторые проблемы их разработок // Вузовская педагогика в информационном обществе. М.: РГГУ, 1998. С. 68-72.

**Чернышенко Сергей Викторович,**

*Хмельницкий национальный университет,  
зав. кафедрой прикладной математики и социальной информатики,  
д.биол.н., профессор, serge.v.chernyshenko@gmail.com*

**Григорук Светлана Сергеевна,**

*Хмельницкий национальный университет,  
доцент кафедры прикладной математики и социальной информатики,  
к.п.н., доцент, grigsve@mail.ru*

**Форкун Юрий Викторович,**

*Хмельницкий национальный университет,  
доцент кафедры программной инженерии, к.п.н., доцент*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ**

### **USE OF CLIENT-SERVER METHODS OF PROCESSING OF DOCUMENTS AS WAY OF INCREASE OF MANAGEMENT EFFICIENCY OF EDUCATIONAL PROCESS**

**Аннотация.** Описана система коллаборативного документирования в электронном управлении учебным процессом с использованием сервиса OfficeWebApps. Предусматривается распределение документации по группам в разрезе отдельных исполнителей. Описаны методы работы по управлению общими сетевыми документами, в частности, создание и редактирование документов коллективного использования. Построена система правил для создания групп и распределения прав доступа между группами, а также система распределения прав доступа к отдельным документам.

**Ключевые слова:** коллаборативные документы, системы документооборота, распределение сетевых прав, групповая политика, Office Web App.

**Annotation.** The system of collaborative documenting in electronic control by educational process with OfficeWebApps service use is described. Distribution of documentation on groups in a cut of certain performers is provided. Methods of work by management of the general network documents, in particular, creation and editing of documents of collective use are described. The system of rules for creation of groups and distribution of access rights between groups, and also system of distribution of access rights to separate documents is constructed.

**Keywords:** collaboration documents, systems of documents circulation, share of network rights, group policy, Office Web App.

На современном этапе развития человечества, трудно представить развитие общества без использования компьютерных информационно-коммуникационных технологий. Более того, о современном обществе говорят, как об «информационном», «постиндустриальном» обществе. Пожалуй, самым популярным является термин «информационное общество», предложенный во второй половине 60-х годов XX века профессором Токийского технологического института Ю. Хаяши. Развитие информационного общества является в настоящее время одним из главных приоритетов как каждого отдельного государства, так и человечества в целом [4]. Основные идеи построения информационного общества изложены в Женевской декларации «Построение информационного общества: глобальная задача в новом тысячелетии», Женева 12 декабря 2003 г. [1] и Тунисской программе для информационного общества, Тунис, 18 ноября 2005 г. [3].

Одним из важных компонент информационного общества являются системы электронного управления [5,6]. Начиная с 2001 года, Организация Объединенных Наций публикует ежегодные отчеты о развитии систем электронного правительства в мире. Одним из последних был отчет «United Nations e-Government Survey 2010» [7]. В Украине с 2002 г. вопрос создания электронного правительства обсуждался на разных уровнях. Наконец, в декабре 2010 г. было утверждена «Концепция развития электронного управления в Украине», которая предусматривает внедрение основных элементов электронного правительства до конца 2015 г. [2].

Несмотря на заинтересованность правительств многих стран во внедрении электронного правительства, в настоящее время существует ряд фундаментальных проблем, требующих решения, среди которых:

- проблема централизованных сбора и хранения документов;
- отсутствие единой методики их коллективной обработки;
- полное отсутствие стандартов технологий и алгоритмов систем электронного документооборота, что, в частности, затрудняет или даже делает невозможной передачу данных между ними.

Целью данного исследования является обсуждение системы коллаборативной обработки документов, как части системы электронного управления, отчасти способствующей решению названных проблем. В частности, в данной статье отражены новое видение структуры электронного документооборота в системе электронного управления образовательным процессом.

Основной идеей предлагаемого подхода является введение в систему электронного управления учебным процессом подсистемы документооборота (ядро), которая является системой коллективной обработки документов (рис. 1). Электронный документ хранится на сервере системы коллаборативной обработки документов, и над ним могут одновременно работать разные категории пользователей системы. Подход, в общем, не нов, но его практическая реализация в системах электронного управления учебным процессом имеет определенную специфику. Существующие его реализации обладают рядом

ограничений и недостатков, в частности:

- обычно отсутствует возможность одновременного редактирования текстового документа непосредственно в самой системе;

- при отражении в структуре системы традиционных стандартов делопроизводства, связанного с организацией учебного процесса, в каждой подсистеме предусматривается свой оригинальный механизм обработки электронных документов, что значительно усложняет документооборот между ними и создание совместных документов;

- системы доступа в различных подсистемах имеют собственные механизмы распределения прав пользователей, что также затрудняет или делает невозможным создание и обработку электронных документов общего пользования.

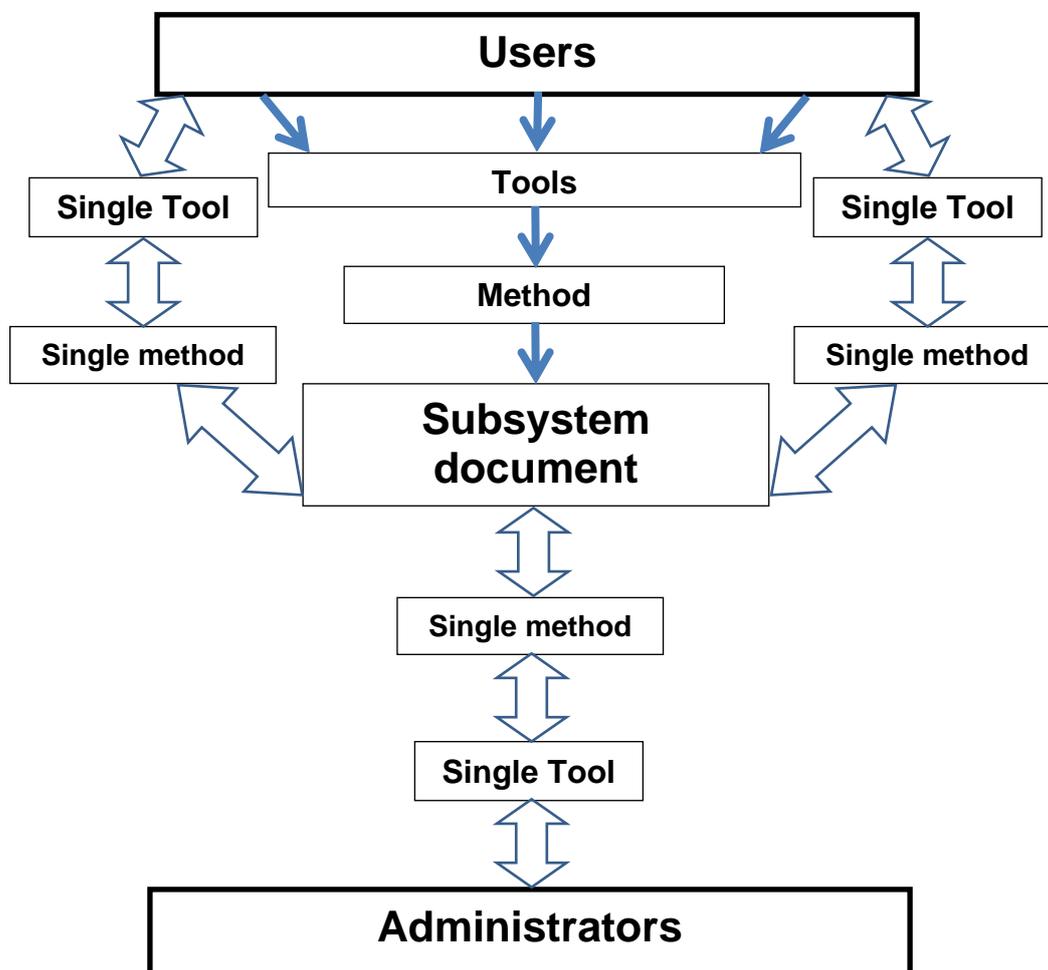


Рис. 1. Общая схема документооборота в системе управления учебным процессом

В настоящей статье предлагается особая схема документооборота в системе электронного управления учебным процессом (рис. 1). Под пользователями (users) здесь понимаются руководящие работники вуза, преподаватели, студенты и т.п. соответственно. Администраторы (administrators) – это работники административного аппарата, обеспечивающие делопроизводство, а также работники информационного отдела, поддерживающие функционирование системы.

Схема описывает основные маршруты передачи и обработки документов: как на первичном, так и на вторичном уровнях. На первичном уровне происходит передача документов, выполненных пользователями с помощью доступных им инструментов (офисных пакетов, специализированных информационных систем, интегрированных в сайт средств и т.п.), различными средствами передачи (sms-рассылкой, электронной почтой, через web-сайт и т.п.) На вторичном (основном) уровне происходит обмен документов с применением общих для всех инструментов и средств, принятых в данной системе электронного управления.

Основная проблема состоит в разнообразии форматов поступающей в подсистему документации, а также необходимости поддерживать возможность одновременной работы большого количества пользователей с документами, которые хранятся централизованно. В предлагаемой подсистеме документооборота базируется на использовании технологии Microsoft SharePoint Foundation и серверного продукта Microsoft SharePoint Server 2010. В качестве инструментов на основном уровне использованы web-приложения Microsoft Web App. Для более полноценного функционирования в системе планируется:

- добавить обязательные инструменты, такие как электронная подпись, электронная сертификация и т.п.;

- расширить возможности системы дополнительными компонентами (форумами, чатами, электронными досками объявлений и т.д.), которые не изменят суть функционирования подсистемы, но расширят ее возможности через расширение систем обратной связи с пользователями.

К достоинствам подсистемы можно отнести:

- использование единой среды хранения документов;
- возможность коллективного обсуждения документа, оперативного внесения изменений, контроля версий документа;

- возможность подключения к обработке документа в режиме просмотра, дающем возможность видеть все действия с документом и обеспечивающем «прозрачность» обработки документа;

- использование привычных всем инструментов, таких как Microsoft Office и стандартный браузер.

Общая схема информационных потоков предложенной подсистемы представлена на рисунке 2. На UML диаграмме администратор – это ответственный работник учебной части, который имеет полномочия на и внесения документов в систему. Обработка информации происходит следующим образом: клиенты посылают запросы на специальный сервис, так называемое программное ядро, которое обеспечивает выполнение всех функций и отправку специальных уведомлений о их выполнении.

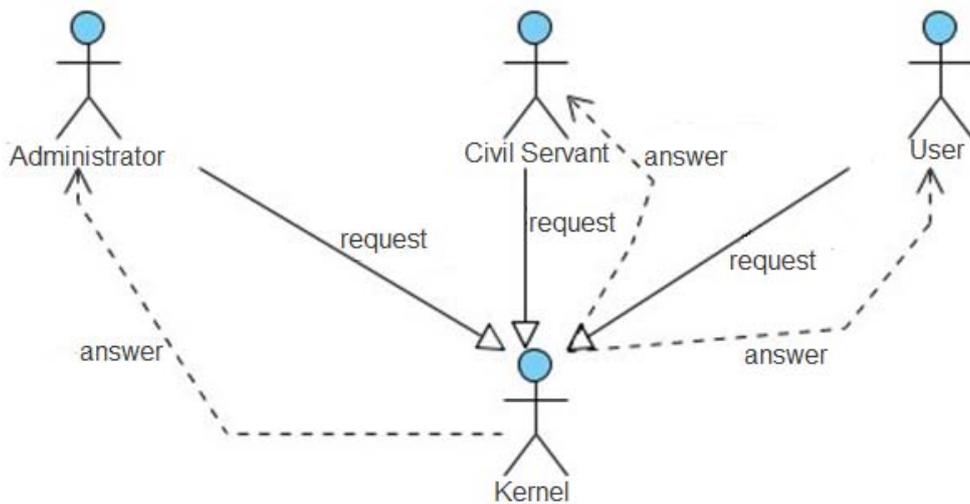


Рис. 2. Диаграмма информационных потоков подсистемы документооборота

В качестве ядра используется web-сайт с Microsoft SharePoint Server 2010, с поддержкой технологии Microsoft SharePoint Foundation и установленными приложениями Microsoft Web App [7]. Действие самого ядра разделена на три части: административную, распорядительную и клиентскую.

В административной части, администратор, при поступлении запроса, обслуживает клиента (регистрирует, предоставляет определенные права на документ, или просто принимает сообщение и уведомляет о принятии документа к рассмотрению) и закрепляет за документом распорядителей с предоставлением их определенных прав доступа к документу (рис. 3)

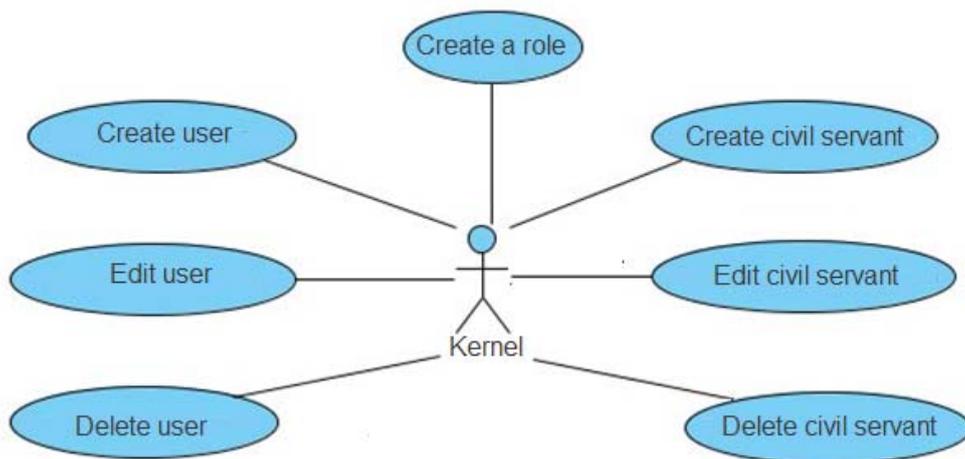


Рис. 3. Схема действий администратора в административной части ядра

Распорядители, в свою очередь, принимают документ к исполнению и работают над обработкой документа с использованием средств Microsoft Office и Microsoft Web App. В этом случае могут появляться новые документы, которые заносятся в соответствующие папки уже распорядителем, который может также закреплять за новыми документами новых распорядителей в рамках своих полномочий. Все распорядители могут осуществлять контроль обработки документов, контролировать их версию, участвовать в коллективном обсуждении документов и утверждать документ в рамках своих полномочий (рис. 4).

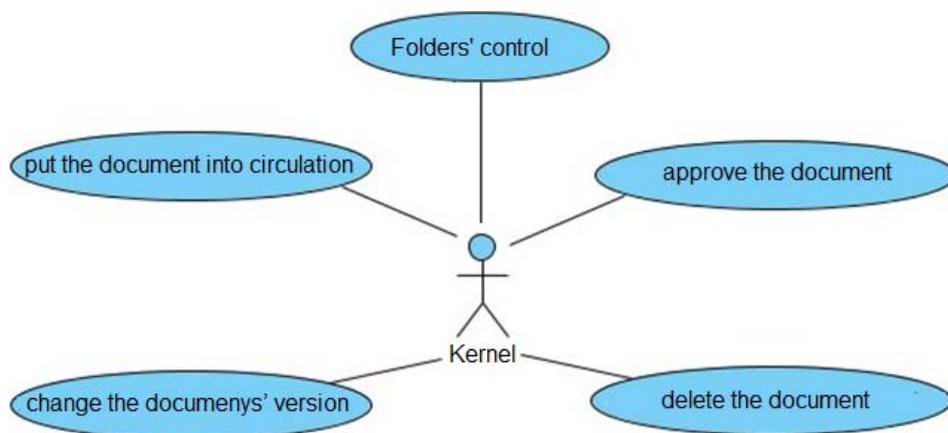


Рис. 4. Схема действий распорядителей в распорядительной части ядра

После обработки и утверждения документа, он, в определенной форме, попадает к клиенту, который послал запрос. Администратор направляет ему документ (в той или иной форме) или дает пользователю права знакомиться с документом на сайте SharePoint в режиме он-лайн. Он может даже предоставить пользователю права на редактирование документа (в случае если документ не утвержден, а, например, содержит рекомендации по улучшению работы, оказанию услуг и т.п.) (рис. 5).

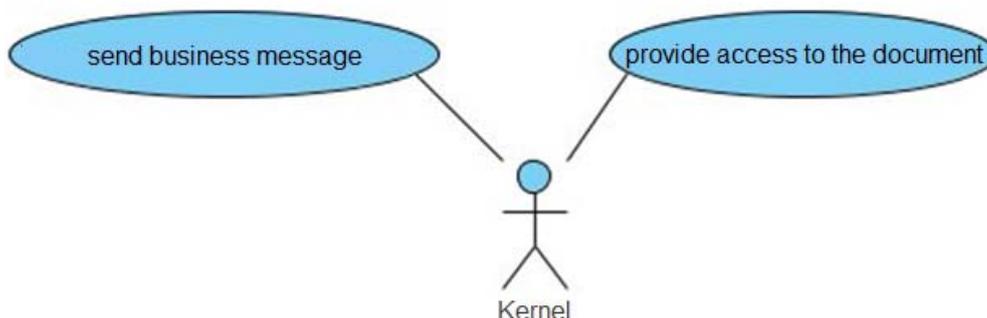


Рис. 5. Схема действий администратора в клиентской части ядра

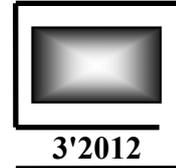
Предложенная схема (в качестве экспериментальной апробации) внедрена на нескольких кафедрах факультета прикладной математики и компьютерных технологий Хмельницкого национального университета. В настоящее время система находится в режиме тестирования и отладки дополнительных компонентов.

Промежуточные результаты апробации подтверждают, что предложенная подсистема документооборота на данном управленческом уровне предоставляет:

- возможность коллаборативной и, главное, одновременной обработки документов;
- единый механизм создания и обработки документов для различных уровней управления учебным процессом;
- единую систему прав доступа.

#### *Литература*

1. Женевская декларация принципов. URL: [http://informationsociety.wordpress.com/basics/wsis\\_outcomes/dp/](http://informationsociety.wordpress.com/basics/wsis_outcomes/dp/)
2. Концепция развития электронного правительства в Украине. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2250-2010-%F0>
3. Тунисская программа для информационного общества. URL: [http://informationsociety.wordpress.com/basics/wsis\\_outcomes/tp/](http://informationsociety.wordpress.com/basics/wsis_outcomes/tp/)
4. Форкун Ю.В., Пелешин А.М., Жежнич П.І. Системний підхід до побудови єдиної моделі інформаційного суспільства // Матеріали III Міжнародної НТК «Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та оптимізації». Кам'янець-Подільський: 2008. С. 192-194.
5. EShailendra C. E-Government and E-Governance: Definitions/Domain Framework and Status around the World / EShailendra C., Jain P., Sushil S. USA: ICEG Retrieved, 2008. 568 с.
6. Facilitating effective online-participation in e-government (E-government in New Zealand) / Thorpe S. URL: <http://www.e.govt.nz/resources/research/progress/transformation/chapter13.html>
7. United Nations E-Government Survey 2010. Leveraging e-government at a time of financial and economic crisis. URL: [http://s3.amazonaws.com/connected\\_republic/attachments/31/E\\_Gov\\_2010\\_Complete.pdf](http://s3.amazonaws.com/connected_republic/attachments/31/E_Gov_2010_Complete.pdf)



---

**В АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**СПИСОК ЧЛЕНОВ**

**Академии информатизации образования, избранных 19 июня 2012 г.  
на Международной научно-практической конференции  
«Информатизация образования-2012», г. Орел**

**Действительные члены**

1. Ахмедов Гумир Гусейн оглы (Азербайджан)
2. Елагин Сергей Владимирович (Саров).
3. Ельцов Анатолий Викторович (Рязань)
4. Жабовски Ежи Рышардб Ян (Польша)
5. Зеленецкий Владимир Владимирович (Серпухов)
6. Калягин Алексей Николаевич (Иркутск)
7. Клякля Мачей Григорьевич (Польша)
8. Крушевский Збигнев (Польша)
9. Ларина Валентина Петровна (Киров)
10. Лосев Юрий Иванович (Рязань)
11. Надеждин Евгений Николаевич (Москва)
12. Панин Владимир Алексеевич (Тула)
13. Пашинцев Владимир Петрович (Серпухов)
14. Привалов Александр Николаевич (Тула)
15. Сендов Благовест Христович (Болгария)
16. Смирнов Антон Борисович (Ленинградская область)
17. Смирнов Дмитрий Вячеславович (Серпухов)

### **Члены-корреспонденты**

1. Агафонова Людмила Ивановна (Ленинградская область)
2. Астафьева Марина Петровна (Серпухов)
3. Бабанов Николай Юрьевич (Нижний Новгород)
4. Багдай Елена Владимировна (Киров)
5. Бершанская Ольга Николаевна (Киров)
6. Виноградов Евгений Валентинович (Кострома)
7. Голубцов Бронислав Николаевич (Ленинградская область)
8. Горев Павел Михайлович (Киров)
9. Граб Валентина Петровна (Москва)
10. Запонов Эдуард Васильевич (Нижний Новгород)
11. Исупов Михаил Васильевич (Киров)
12. Кастевят Алла Николаевна (Ленинградская область)
13. Клюев Виктор Федорович (Нижний Новгород)
14. Коробков Алексей Александрович (Серпухов)
15. Кравчук Виктор Васильевич (Украина)
16. Мусаева Ума Алиевна (Махачкала)
17. Окунева Светлана Александровна (Киров)
18. Савина Елена Михайловна (Киров)
19. Савчук Людмила Александровна (Украина)
20. Садеков Ринат Наилевич (Серпухов)
21. Симонов Александр Васильевич (Москва)
22. Смородов Павел Сергеевич (Серпухов)
23. Чурин Анатолий Михайлович (Киров)
24. Шиков Алексей Николаевич (Ленинградская область)
25. Шубин Эдуард Викторович (Серпухов)

**КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ ПРОВЕДУТ  
ЧЛЕНЫ ЕЛЕЦКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
АКАДЕМИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

В соответствии с приказом Министерства образования Российской Федерации № 330 от 24 апреля 2012 года утверждены контрольные цифры приема слушателей в федеральные государственные образовательные учреждения высшего профессионального образования, подведомственные Министерству образования и науки Российской Федерации, для повышения квалификации научно-педагогических работников федеральных государственных образовательных учреждений высшего профессионального образования и государственных научных организаций, действующих в системе высшего и послевузовского профессионального образования, за счет средств федерального бюджета. В соответствии с этим приказом преподавателям кафедры методики начального обучения **Елецкого государственного университета имени И.А. Бунина** членам **Академии информатизации образования** поручено провести курсы повышения квалификации по теме **«Информационная поддержка обучения русскому языку в вузе»**, которые пройдут **15-29 октября 2012 года**.

Для записи на курсы обращаться по телефону **(8-474-67)-4-00-72** и по адресу электронной почты **[itov2008@mail.ru](mailto:itov2008@mail.ru)** .

Кандидат филологических наук, доцент  
кафедры МНО, секретарь Елецкого  
отделения АИО

М.А. Лапыгин

**Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» - 72258**

**Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации № 01854 от 24.05.94.  
выдано Комитетом Российской Федерации по печати**

**Ответственный за выпуск Ильина В.С.  
В дизайне обложки использована авторская идея Малова В.С.**

Адрес редакции: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8,  
подъезд 2, этаж 7  
Тел.: (499) 246-1387,  
E-mail: [ininformao@gmail.com](mailto:ininformao@gmail.com), <http://www.pedinform.ru/>

Сдано в набор 20.08.2012  
Бумага офсетная

Подписано в печать 30.08.2012  
Печать офсетная

Формат 70x100  
Усл. печ. л. 8  
Цена договорная